N° 52 UNIVERSITÉ DE NANCY 1918-1919

# LES CHLORAMINES & LE LIQUIDE DE DAKIN DANS LE TRAITEMENT DES PLAIES DE GUERRE

## THÈSE

PRÉSENTÉE

A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

(Mention « Pharmacie »)

PAR

**MATHIEU SARI**

**Pharmacien de 1re Classe**

NÉ A AJACCIO (CORSE), LE 7 JUILLET 1884

*soutenue le 10 Avril 1919 devant le Jury d'examen*

*Examinateurs de la Thèse* . . . { MM. GRÉLOT — *Président.* ; LAVIALLE, HOLLANDE — *Juges.* }

NANCY

ÉTABLISSEMENTS ALBERT BARBIER, IMPRIMEUR

4, QUAI CHOISEUL, 4

—

1919

N° 52 UNIVERSITÉ DE NANCY 1918-1919

# LES CHLORAMINES & LE LIQUIDE DE DAKIN DANS LE TRAITEMENT DES PLAIES DE GUERRE

## THÈSE

PRÉSENTÉE

A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

(Mention « Pharmacie »)

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

PAR

**MATHIEU SARI**

**Pharmacien de 1re Classe**

NÉ A AJACCIO (CORSE), LE 7 JUILLET 1884

*soutenue le 10 Avril 1919 devant le Jury d'examen*

*Examinateurs de la Thèse* . . . { MM. GRÉLOT — *Président.* ; MM. LAVIALLE, HOLLANDE — *Juges.* }

NANCY

ÉTABLISSEMENTS ALBERT BARBIER, IMPRIMEUR

4, QUAI CHOISEUL, 4

—

1919

## UNIVERSITÉ DE NANCY — ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

*Directeur :* M. BRUNTZ I ✪, ❁.
*Assesseur :* M. FAVREL ❋, I ✪.

*Professeurs :*

| | |
|---|---|
| MM. FAVREL ❋, I ✪ | Chimie organique. |
| GRÉLOT ❋, I ✪ | Pharmacie galénique. |
| BRUNTZ I ✪, ❁ | Matière médicale. |
| SARTORY ❋, ✪, ❁ | Pharmacie chimique. |
| LAVIALLE | Histoire naturelle. |

*Agrégé en exercice :*

| | |
|---|---|
| M. DOURIS (chargé du cours magistral) | Toxicologie et Analyse chimique. |

*Agrégé libre :*

| | |
|---|---|
| M. GIRARDET I ✪ | Chimie et Toxicologie. |

*Chargés de cours complémentaires :*

| | |
|---|---|
| MM. FAVREL ❋, I ✪ | Chimie minérale et Minéralogie. |
| PILLOT I ✪ | Physique. |
| HOLLANDE | Histoire naturelle (Zoologie). |
| DOURIS | Chimie biologique. |
| GRÉLOT ❋, I ✪ | Hydrologie et Géologie. |
| SARTORY ❋, ✪, ❁ | Microbiologie. |
| VERNIER ✪ | Hygiène. |

*Chefs de travaux :*

| | |
|---|---|
| MM. GIRARDET I ✪ | Chimie, Analyse chimique et Toxicologie. |
| HOLLANDE | Micrographie. |
| GILLOT | Pharmacie. |
| VERNIER ✪ | Microbiologie et Parasitologie. |
| PILLOT I ✪, chargé des travaux | Physique. |

*Secrétariat :*

| | |
|---|---|
| MM. BONTEMS I ✪ | Secrétaire. |
| BERTRAND I ✪, TRIBOLET | Commis. |
| F. LAMBERT DES CILLEULS ❋, ❀, ✪ | Secrétaire honoraire. |

*L'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ni les approuver ni les improuver.*

A LA MÉMOIRE DE MES PARENTS

A MA FEMME

ET A MES ENFANTS GEORGES ET MICHEL

*En témoignage de ma profonde affection.*

A MON FRÈRE MICHEL ET A SA FAMILLE

MEIS ET AMICIS

A MONSIEUR P. GRÉLOT

PROFESSEUR A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE NANCY

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

*Mon Président de Thèse*

*Hommage de profonde reconnaissance*
*et de sincère gratitude.*

A MESSIEURS LES PROFESSEURS

DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE NANCY

*Hommage de profond respect.*

# PRÉFACE

Il a été publié depuis plus de deux ans de nombreuses et intéressantes recherches sur les blessures de guerre. La collaboration des chirurgiens et des bactériologistes, réalisée de la façon la plus étroite, a donné d'ores et déjà, une série de grands résultats qui peuvent être considérés comme acquis définitivement à la science ; d'autres, d'inégale valeur, sont encore à l'étude. Rappeler ici les premiers en en précisant l'importance, discuter les autres en apportant la modeste contribution de nos recherches, tel sera le double objet de ce travail.

Tissier (1902-17), Cayrel (1916), Weinberg et Seguin (1910-15), Fiessinger (1916), Veillon (1917-18), Sacquépée (1917-18), Gross (1917-18), Wright (1918), Legrand (1917), ont publié d'importants travaux sur la question qui nous occupe. C'est à leur lumière que seront présentées ces observations recueillies au cours de longs mois sur la flore microbienne des plaies de guerre et sur leur traitement.

Nous prions M. le Docteur Aimes, chirurgien-chef de

secteur à l'Hospice mixte de Langres, de bien vouloir trouver ici l'hommage de notre profonde reconnaissance pour la grande bienveillance qu'il n'a cessé de nous témoigner au cours de ce travail.

A M. le Professeur Grélot, qui a bien voulu accepter la présidence de cette thèse, nous adressons un témoignage de respectueuse reconnaissance.

# INTRODUCTION

Le sujet de ce travail est plus spécialement l'étude de la flore microbienne des blessures de guerre. On n'y parlera donc de ces blessures, de leur nature et des particularités qu'elles pourront présenter, qu'à propos de la naissance, du développement ou de la disparition des éléments microbiens qu'elles renfermeront.

Avant d'entrer dans cet examen, il paraît nécessaire de faire une remarque permettant de préciser les limites du cadre dans lequel on a voulu se renfermer. Les observations qui lui servent de base n'ont point été prises sur des blessés amenés du champ de bataille dans une ambulance de première ligne, pendant les quelques heures suivant celle où ils ont été frappés. Elles ont été toutes faites dans un hôpital de l'arrière, sur des plaies déjà anciennes de dix-huit heures au moins et qui, dans de nombreux cas, avaient déjà été l'objet d'une intervention chirurgicale.

Ce travail a été divisé en trois chapitres. Dans le premier, nous parlerons des blessures de guerre en général et des microorganismes qu'elles peuvent renfermer. Nous étudierons tout spécialement une observation de gangrène gazeuse constatée après suture

primitive. L'importance donnée à ce chapitre s'explique à raison du caractère tout à fait exceptionnel et du puissant intérêt scientifique présenté par le cas qui en a fait l'objet.

Dans le deuxième chapitre, nous parlerons de la lutte contre l'infection microbienne au moyen des antiseptiques. Après un exposé des principales méthodes employées jusqu'à ce jour pour la désinfection des plaies, nous insisterons particulièrement sur l'action de la Chloramine dont nous avons constaté dans une série de cas, les très heureux effets.

Dans le troisième chapitre, nous insisterons sur la collaboration étroite qui doit exister entre le chirurgien et le bactériologiste, collaboration indispensable aujourd'hui dans la lutte contre l'infection microbienne des blessures de guerre. La nécessité impérieuse de cette collaboration apparaît de plus en plus comme évidente ; on ne peut que regretter qu'elle n'ait été reconnue plus tôt.

# CHAPITRE I

Nul ne s'attendait, au début de la campagne, en 1914, à voir se produire dans les blessures les effroyables complications qu'elles devaient présenter. Il était généralement admis, en effet, qu'une balle donnait une blessure aseptique, à trajet fistuleux non infecté et l'expérience des premiers mois fut nécessaire pour établir qu'il en était autrement, et que la balle, tout comme l'éclat d'obus ou de torpille, pouvait, en occasionnant un déchirement des tissus, produire dans la plaie une large zone d'infection.

La théorie aseptique ayant fait faillite, on étudia naturellement et d'une façon particulière la lésion anatomique et la flore microbienne des plaies.

Une plaie de guerre, qu'elle soit produite par une balle, un éclat d'obus ou de grenade, se compose d'un orifice d'entrée, d'un trajet et de la *loge* du projectile. C'est pendant son trajet et surtout dans sa loge que le projectile dépose les souillures diverses, la terre, les débris vestimentaires qui l'accompagnent. Une plaie, au fond de laquelle il y a des microbes, n'est pas, à proprement parler, une plaie infectée : il faut, pour qu'elle le devienne, que les germes se trouvent placés dans des conditions favorables à leur développement. Il est certain que tous les tissus dilacérés, les muscles

contus, placés dans la cavité comme en vase clos, offrent toutes les conditions favorables au développement des microbes. Dès que l'infection se développe, le foyer devient septique et la pullulation microbienne augmente très rapidement. L'expérience a montré que les plaies où il n'existe pas de cavité close, où il n'y a pas de cul-de-sac, bien que souillées, n'ont jamais donné lieu à des phénomènes infectieux graves.

Toute plaie de guerre est donc contaminée dès son origine par tous les germes, débris vestimentaires, terre, fibres musculaires, entraînés dans sa profondeur par le projectile : elle n'est infectée, que par le développement ultérieur des bactéries qui trouvent dans les muscles et les tissus cellulaires imprégnés de sang, un véritable milieu de culture où ils peuvent se développer et fabriquer leurs toxines. L'infection se trouve ainsi réalisée par l'irruption de corps étrangers dans les tissus contus. Plus la plaie est profonde et bridée, plus la *chambre d'incubation* microbienne est parfaite et à l'abri de l'air, plus les infections sont rapides et graves. Les plaies en surface, celles dont toutes les parties sont bien exposées à l'air, où le cul-de-sac n'existe pas, n'ont jamais donné lieu à des accidents *infectieux* graves.

Lèsné et Phocas, de même que Lécène et Frouin ont démontré par des expériences concluantes que « des microorganismes vivants et même virulents, existaient à la surface des projectiles inclus dans les tissus ».

Ces germes trouvant un milieu favorable à leur développement, produisent toutes les infections.

Quels sont les microorganismes que l'on trouve généralement dans les plaies de guerre ? On peut affirmer aujourd'hui que la flore microbienne des plaies de guerre rappelle, tantôt celle du sol des tranchées, tantôt celle de l'intestin. Cette origine tellurique ou

fécale des infections est admise d'une façon générale. On trouve dans les blessures de guerre tous les germes possibles, pathogènes et saprophytes, bacilles et cocci. Cependant nous pouvons dire que « cette diversité se résume pratiquement en une association de microbes aérobies et anaérobies, ces derniers occupant la première place dans la genèse des infections graves » (Tissier).

Parmi les microbes anaérobies vient au premier rang le *Bacillus perfringens,* le plus connu depuis la guerre ; il sécrète une toxine très active et c'est un des agents habituels de la gangrène gazeuse. On l'a trouvé rarement à l'état pur, mais le plus souvent en association avec d'autres germes, tels que le *Proteus vulgaris,* le Streptocoque, le Pneumocoque, l'Enterocoque, etc. C'est un bacille assez gros à peu près immobile, possédant une capsule réfringente visible quand on fait varier légèrement la mise au point du microscope (Sacquépée, Wright, Tissier).

**Caractères culturaux.**

La gélose de Veillon éclate facilement ; les colonies sont lenticulaires.

Le bouillon glucosé est troublé très rapidement, avec formation de gaz. Le lait est coagulé.

Au second rang vient le Vibrion septique qui est, lui aussi, un agent de la gangrène gazeuse. Sa toxine est très active, mais « comme au *B. perfringens,* il lui faut des conditions favorables de milieu pour amorcer un processus gangréneux » (Tissier).

C'est un bacille très mobile dans la sérosité, de taille variable, assez long, présentant des bouts carrés. Il fragmente rapidement le milieu de Veillon et donne des colonies rondes. La gélose est liquéfiée, avec dégagement d'odeur fétide.

Le lait est coagulé très rapidement avec précipitation de caséine en grumeaux très ténus.

Comme on le verra dans notre observation n° 1 (p. 17), nous avons pu isoler ces deux germes et constater que leur association avec le Streptocoque était très dangereuse.

Sacquépée (1917) a trouvé dans les plaies de guerre un germe spécial, strictement anaérobie, qu'il a isolé et appelé « bacille de l'œdème gazeux malin ».

Vers la même époque, Weinberg et Seguin (1917) ont découvert un microbe voisin, anaérobie, qu'ils ont nommé le « bacille œdématien ». Le bacille tétanique a été aussi trouvé dans les plaies de guerre, mais l'emploi, en temps opportun, du sérum antitétanique a presque toujours garanti les blessés contre ses redoutables effets. Quelques rares cas de tétanos tardif ont cependant été observés.

D'autres microbes anaérobies ont été rencontrés dans les blessures de guerre ; ce sont : le *B. ramosus*, le *B. sporogenes*, de Metchnikoff, le *Micrococus fœtidus*, de Fiessinger, le *B. enteridis sporogenes*, le *B. putreficus*, le *B. bifermentans*, le *B. lyticus;* ces espèces sont moins fréquentes.

Tous ces germes anaérobies ont une action chimique remarquable. Ils possèdent une hémolysine, une diastase protéolytique et une toxine très active, qui adhèrent au corps microbien. « Les expériences des élèves de Pasteur l'ont démontré pour le Vibrion septique. Celles de Tissier et de Martelly, dès 1902, à propos du *B. perfringens*, font remarquer que les cultures filtrées sur bougie ne causent aucun trouble chez l'animal. Besson avec des spores de Vibrion septique, Vaillard et Vincent avec des formes jeunes de bacille tétanique, avaient remarqué des faits analogues. On les expliquait par l'action des phagocytes qui entravait le développement des bacilles. Mais cette phagocytose

n'est-elle pas la même pour les aérobies et les anaérobies? Pourtant les premiers seuls germent ; il y a donc une autre cause qui vient s'ajouter à celle-ci pour empêcher le développement de l'anaérobie strict dans le tissu vivant. En effet, du sang frais donne toujours des cultures maigres; fait étrange pour des microbes si fortement protéolitiques, leur développement est gêné. Mais si on ajoute à la culture, un aérobie quelconque, la germination se produit vite. Le sérum lui-même, dépourvu de tout élément cellulaire, ne donne pas de résultats meilleurs. La symbiose d'un aérobie facilite encore la culture » (Tissier-Martelly, 1902).

Ces microbes anaérobies que nous venons de passer en revue, déterminent dans les plaies les grandes infections putrides ; mais leur développement exige donc la présence simultanée de germes aérobies qui, en s'emparant de l'oxygène des tissus, permettent la pullulation.

Parmi ceux-ci, les plus fréquents, ceux que l'on rencontre ordinairement dans les plaies infectées, et qui y demeurent généralement pendant toute la durée de leur évolution sont : le *Staphylococcus albus,* et sa variété *aureus,* ferment protéolytique, pyogène, mais sans hémolysine ; l'Enterocoque, saprophyte de l'intestin de l'homme et des animaux ; c'est un microbe très polymorphe, se présentant sous forme de cocci, diplocoques avec ou sans capsule ; on peut le confondre avec le Pneumocoque. On trouve encore le *Streptococcus pyogenès,* avec ses variétés, *tenuis* et *conglomeratus.* Mais celui qui nous occupera surtout, sera le *Streptococcus pyogenès* vrai, à gros grains, à grosses chaînes, ne troublant pas les milieux liquides et donnant une toxine et une hémolysine très actives. Sa vitalité est très grande, et lorsque les plaies en renferment, il y demeure pendant presque toute la durée de leur évolution. C'est, de tous les germes aérobies, le plus

dangereux, celui qui par sa présence peut occasionner les plus graves accidents. Viennent ensuite le *Diplococcus griseus*, le B. pyocyanique, le *B. fluorescens*, le *Micrococcus tétragenus*, le Pneumocoque, le Pneumobacille de Friedlander, le *Proteus vulgaris*, ces derniers moins fréquents.

On peut dire que si les germes anaérobies déterminent immédiatement après la blessure une fermentation putride, les pyogènes aérobies déterminent plus tardivement une fermentation purulente.

L'étude bactériologique des plaies infectées montre que tous les éléments microbiens que nous venons de passer en revue, varient en qualité et en quantité aux divers stades de la blessure.

Policard et Desplas, ont noté la constance d'apparition des espèces et l'ordre en quelque sorte mathématique de l'évolution microbienne dans les premières heures.

Ils donnent l'ordre suivant :

1° Bacilles du groupe Vibrion-septique — B. perfringens.

2° Groupe du Colibacille.

3° Cocci, Staphylocoque, Streptocoque, Diplocoques.

C'est, en général, entre la sixième et la dixième heure après la blessure que débute la pullulation microbienne. Une plaie de guerre est généralement aseptique au début. Il faut pratiquer vers la sixième heure de larges prélèvements pour trouver quelques colonies microbiennes. Tout d'abord apparaissent les grands anaérobies de la putréfaction, qui, sous l'influence du traitement chirurgical, ne tardent pas à disparaître ; ensuite, presque simultanément, viennent les Cocci et les Diplocoques, qui persistent généralement pendant toute la durée de l'évolution de la plaie. Tous ces germes ne sont pas répartis également dans toute la région de la blessure. Fiessinger a souligné la distribution des

germes à différents niveaux des plaies, distribution qui lui paraît plus importante que la nature des espèces. Il existe des zones *abactériennes* à côté de foyers très actifs ; il y a aussi de véritables *nids* microbiens. La flore diffère également, suivant qu'on examine les exsudats prélevés sur la surface ou la profondeur de la plaie, suivant les antiseptiques que l'on emploie. Il faudrait aussi, d'après Weinberg, établir une distinction entre la flore de l'avant et celle de l'arrière, entre « les blessés qui bénéficient d'un traitement chirurgical sérieux quelques heures après la blessure, et ceux pour qui l'acte chirurgical n'est fait que de longues heures après le traumatisme » (1917).

* * *

Quoi qu'il en soit, les récents travaux de Tissier ont montré que ce qui importait le plus dans l'examen bactériologique des plaies de guerre, était la « qualité » et non la « quantité » des germes. Les associations microbiennes, les groupements ana-aérobies, sont seuls intéressants. D'après Tissier, les anaérobies seuls ne sont pas très dangereux.

« Le Vibrion septique se montre inoffensif à la dose de 2 centimètres cubes de culture liquide, pour un cobaye de 450 grammes ; associé à du Staphylocoque blanc, il tue le même animal en 20 heures ; avec du Streptocoque pur en 6 heures. Débarrassé de ces aérobies, il redevient inoffensif. » (Tissier).

En employant des cultures de *B. perfringens* et de Vibrion septique, mélangés d'aérobies, Tissier a reproduit chez le cobaye des accidents semblables à ceux que présentent nos blessés.

Il a obtenu chez l'animal, « soit des plaies putrides circonscrites, soit des plaies gangréneuses à tendance envahissante. La rapidité d'évolution du syndrome dépend uniquement de l'espèce aérobie surajoutée. Du bacille perfringens mélangé d'Entérocoque tue le cobaye

en 3 jours, avec du Staphylocoque blanc en 24 heures, avec du Streptocoque vrai, en 15 heures. Plus l'aérobie aura tendance à se répandre dans la circulation générale, plus vite se fera la septicémie par l'anaérobie, terme ultime de la maladie » (1916-17).

Au point de vue pratique, toute plaie ne renfermant pas de Streptocoque vrai, après avoir bénéficié d'un bon traitement chirurgical, doit être suturée. On pratiquera donc des ensemencements de sérosité, et des examens directs aussi fréquents que possible ; si ces examens révèlent la présence de Streptocoques, il faut immédiatement désunir la plaie suturée primitivement. Le Streptocoque vrai est l'ennemi des sutures et, comme le dit Tissier, il confère aux plaies une évolution spéciale et maligne. Associé à des anaérobies, il peut dans certaines conditions provoquer des gangrènes gazeuses. Il convient donc de ne jamais faire une suture sans s'être assuré au préalable de l'absence complète de Streptocoques.

On peut trouver dans les exsudats des plaies de guerre la plupart des germes dont nous venons de parler, ferments mixtes attaquant fortement des matières albuminoïdes et hydrocarbonées (*B. perfringens*, *B. bifermentans*), et ferments simples achevant la destruction de la molécule albuminoïde (Vibrion septique, *B. putrificus*). Le rôle de destruction appartient aux germes anaérobies, celui de préparation aux germes aérobies.

Tous ces microorganismes, aérobies ou anaérobies, fabriquent leurs toxines dans la profondeur même des tissus. L'organisme, au contact de ces substances toxiques, réagit, et une véritable lutte s'engage contre les microbes. La pathogénie générale d'une infection microbienne est précisément expliquée par les diverses phases de cette lutte ; elle résulte des divers processus généraux d'attaque et de défense que s'opposent mu-

tuellement le microbe et l'organisme. Et de même que la virulence des microbes est déterminée par leur activité vitale, soit par leurs sécrétions, l'immunité est déterminée par l'activité vitale des leucocytes, ou par leurs sécrétions, anticorps du sérum sanguin, micro et macrocytases, antitoxines de certaines humeurs.

* * *

La qualité seule des germes qui infectent les blessures de guerre nous intéresse, et nous voyons par ce qui précède que ce sont les associations microbiennes ana-aérobies qui confèrent aux plaies leur caractère de gravité. Les germes anaérobies demandent pour leur développement des conditions favorables, l'existence d'un tissu contus et la présence simultanée de germes aérobies.

L'observation que nous présentons ici nous a paru un intéressant exemple d'infection grave par ana-aérobies.

OBSERVATION I

Sergent D..., 305e d'infanterie, blessé le 21 décembre 1917. Entré le 29 décembre.

Plaies multiples par éclats de grenade.

*Cuisse gauche.* — Plaie suturée face antérieure ; plaie suturée face postérieure, tiers supérieur : vaste plaie anfractueuse partie moyenne, face interne.

*Membre inférieur droit.* — Plaie du gros orteil ; plaie de la partie moyenne de la jambe, perforante, drainée ; plaie suturée, face postérieure du mollet. Plaies multiples des deux membres inférieurs.

A l'arrivée du blessé, les plaies ont bon aspect ; la plaie anfractueuse de la face interne de la cuisse gauche est nettoyée et bourrée de gaze à l'éther iodoformé. Le soir, irrigation de la plaie avec du sérum chaud. Le malade est très surveillé. Température 37,8, 37,7.

Le 31 au matin, on constate la présence de gaz à la partie supérieure et antérieure de la cuisse gauche : on enlève immédia-

tement les fils des plaies suturées. Les muscles sous la suture sont en voie de sphacèle, une forte odeur de gangrène se dégage du pansement. On constate de l'induration et de l'infiltration gazeuse dans les régions voisines de la plaie. On pratique de larges incisions des parties sphacélées, et un grand nettoyage chirurgical est fait. Injection sous-cutanée d'eau oxygénée et d'oxygène. L'état général du malade est bon, la température ne dépasse pas 38.

*1er examen.* — L'examen des frottis montre de nombreux bacilles Gram + (prenant le Gram) mobiles, de gros volume. Très nombreuses hématies, des leucocytes peu abondants, des polynucléaires neutrophiles plus ou moins altérés.

Les cultures présentent un aspect granuleux, elles sont abondantes ; nombreuses colonies formées par des petits grains arrondis, blancs, à contour régulier. Il se produit des bulles de gaz. Le lait est coagulé au bout de la 24e heure.

L'examen nous montre un bâtonnet Gram +, assez court, à bouts arrondis *(perfringens)* ; de nombreux Staphylocoques, Streptocoques et Pneumocoques.

L'état du blessé s'améliore cependant. Les plaies, et surtout la plaie anfractueuse, prennent meilleur aspect, malgré la pullulation microbienne. Nous pratiquons un second prélèvement et nous ensemençons en tubes de Veillon,

*2e examen.* — L'examen des frottis montre toujours de nombreux polynucléaires, des mononucléaires, des cocci, des bâtonnets Gram +. Les cultures sur gélo-peptone n'ont poussé qu'au bout de la 36e heure. Nous obtenons des colonies toujours abondantes, en stries blanches, avec zone opaque le long de la piqûre. La gélose est fragmentée par endroits, sous la poussée de bulles de gaz, et les colonies envahissent les fissures. L'examen nous montre des bâtonnets Gram +, dont quelques-uns, entrelacés, ont l'aspect filamenteux, du type Vibrion ; du Perfringens, du Streptocoque, du Staphylocoque et du Pneumocoque.

Le malade est très abattu, la température varie entre 38,4 et 39,9. Les pansements sont faits régulièrement. Les plaies sont lavées à l'eau oxygénée, puis bourrées de gaze à l'éther iodoformé.

On ne peut encore faire d'irrigations au liquide de Dakin, les

vaisseaux se trouvant en majeure partie à nu. On emploie le sérum alcoolisé.

*3e examen.* — Mêmes observations que pour le précédent : les cultures n'isolent plus de Vibrion. Le blessé est toujours bien abattu : la température oscille entre 37,5 et 38,1, avec un maximum de 39,9 le 7 au matin. Nous trouvons toujours du Perfringens, du Streptocoque et du Staphylocoque.

*4e examen.* — Les cultures n'isolent toujours plus de Vibrion, mais le Perfringens, le Streptocoque, le Staphylocoque sont toujours présents. La plaie prend tous les jours meilleur aspect. Les leucocytes sont assez nombreux, peu altérés, les mononucléaires augmentent sensiblement.

*5e examen.* — Les plaies ont bon aspect : sur la grande plaie anfractueuse, un liseré épidermique commence à se développer elle est rouge. Nous remarquons de nombreux mononucléaires, des diplocoques Gram +, quelques chaînette de Streptocoques, de très rares bâtonnets Gram +. Nous constatons la diminution très marquée des pyogènes.

L'examen des cultures nous permet d'isoler du Perfringens, du Streptocoque, du Staphylocoque et du Pneumocoque.

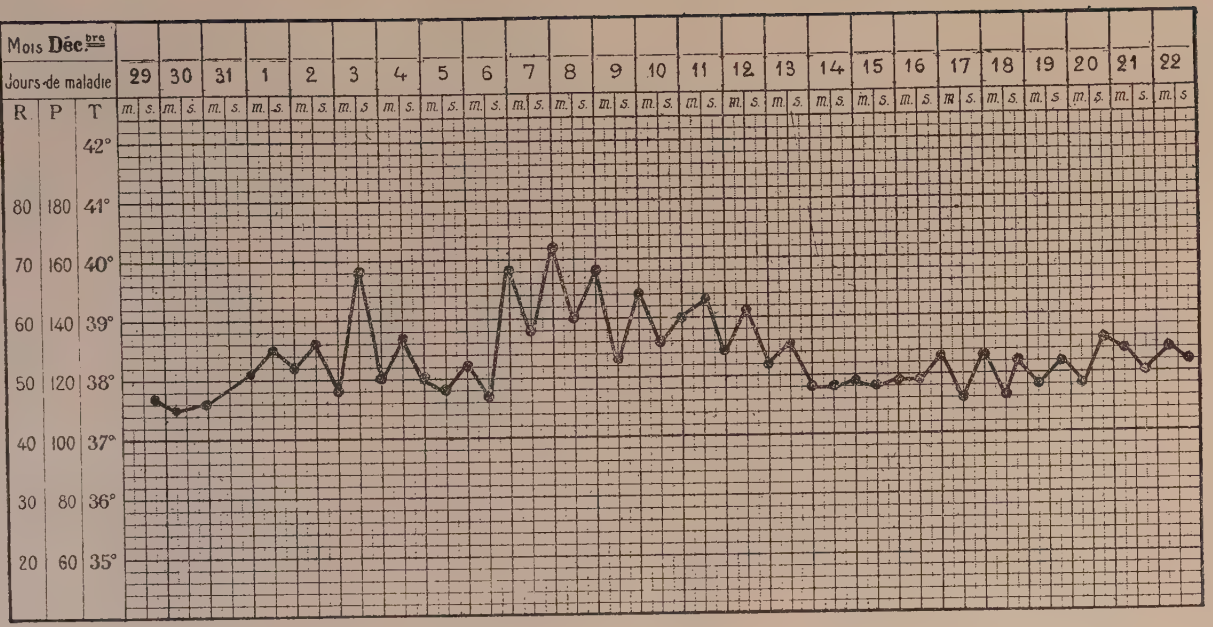
*6e examen.* — Le Perfringens a disparu à la date du 18 janvier, mais nous trouvons toujours des Streptocoques et des Staphylocoques assez nombreux.

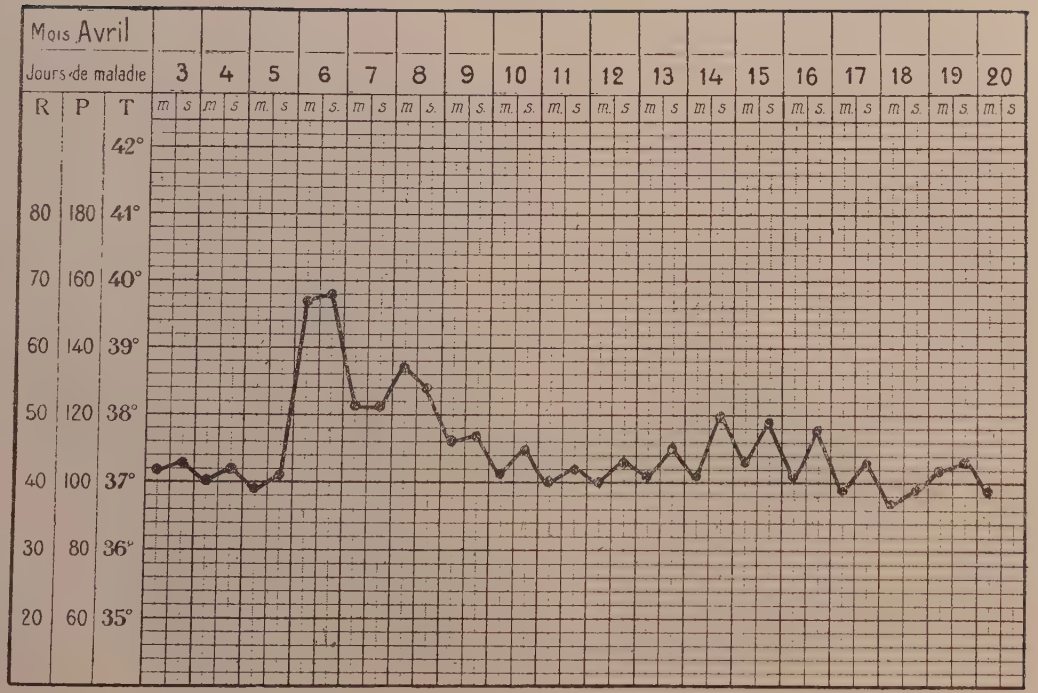
*7e examen.* — Plus de Perfringens, mais toujours des pyogènes. Les plaies ont cependant bon aspect.

*8e examen.* — Le nombre des pyogènes diminue très sensiblement : les plaies, et spécialement la plaie anfractueuse, deviennent rouge et on remarque le liseré épidermique qui commence à se former.

*9e examen.* — Malgré la présence de quelques Streptocoques, 2 à 3 par champ, on pratique des greffes d'Alglave, qui tiennent bien et qui permettent d'obtenir une cicatrisation plus rapide et surtout une mobilisation plus active du genou.

| DATES | CULTURES | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ANAÉROBIES | | AÉROBIES | | |
| | Vibrion septique | Bacille Perfringens | Streptocoque | Staphylo-coque | Pneumo-coque |
| Déc. 29 | - | + | + | + | + |
| 31 | + | + | + | + | + |
| Janv. 2 | + | + | + | + | + |
| 4 | + | + | + | + | + |
| 6 | 0 | + | + | + | 0 |
| 8 | 0 | + | + | + | 0 |
| 10 | 0 | + | + | + | + |
| 12-14 | | 0 | + | + | + |
| 16-18 | | + | + | + | 0 |
| 20-24 | | 0 | + | + | 0 |
| 26-28 | | 0 | + | + | 0 |
| 30 | | 0 | + | + | |
| Fév. 2-4 | | | + | + | |
| 8-10 | | | + | + | |
| 10-15 | | | + | + | |
| 20-28 | | | + | + | |
| Mars 1-5 | | | + | + | + |
| 10-15 | | | + | + | + |
| 15-20 | | | + | + | |
| 20-30 | | | + | + | |
| Avril 1-10 | | | + | + | |


Mois Déc.bre
Jours de maladie
29 30 31 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22
m. s.
R P T
42°
80 180 41°
70 160 40°
60 140 39°
50 120 38°
40 100 37°
30 80 36°
20 60 35°


Mois Avril
Jours de maladie
3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
m s
R P T
42°
80 180 41°
70 160 40°
60 140 39°
50 120 38°
40 100 37°
30 80 36°
20 60 35°

*Examen des urines au 24 janvier :*

| | |
|---|---|
| Volume des 24 heures | 1.200 cmc. |
| Densité | 1,021 |
| Urée par litre | 16.50 |
| Chlorures en NaCl | 5.75 |
| Phosphates en $P^2O^5$ | 1.63 |
| Acide urique | 0.58 |
| Azote total | 8.91 |
| Extrait sec | 36 |
| Cendres | 10 |
| Albumine vraie | Néant. |
| Glucose | Néant. |
| Pigments biliaires | » |
| Acétone | » |
| Urobiline | » |

$$\frac{\text{Az. uréique}}{\text{Az. total}} = 88\ \% \qquad \frac{\text{Ac. urique}}{\text{Urée}} = 2{,}8\ \%$$

$$\frac{\text{Ac. phosph.}}{\text{Urée}} = 10{,}02\ \% \qquad \frac{\text{Chlorures}}{\text{Urée}} = 30\ \%$$

$$\frac{\text{Urée}}{\text{Extrait sec}} = 46\ \% \qquad \frac{\text{Cendres}}{\text{Extrait sec}} = 28\ \%$$

L'examen microscopique montre quelques cellules épithéliales de la vessie, quelques rares leucocytes, quelques amas d'urate de soude, du phosphate ammoniaco-magnésien.

**Examens du sang — Formules leucocytaires**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 janv. | Polynucléaires | 64 % | 12 janv. | Polynucléaires | 60 % |
| | Mononucléaires | 32 % | | Mononucléaires | 38 % |
| | Eosinophiles | 4 % | | Eosinophiles | 2 % |
| 10 fév. | Polynucléaires | 60 % | 10 mars | Polynucléaires | 58 % |
| | Mononucléaires | 39 % | | Mononucléaires | 40 % |
| | Eosinophiles | 1 % | | Eosinophiles | 1 % |

Nous comptons comme mononucléaires, les grands mononucléaires aussi bien que les lymphocytes, c'est-à-dire tout ce qui n'est pas polynucléaire.

Nos divers examens nous montrent l'abondance des polynucléaires au début, au moment où l'infection est très forte. Puis, peu à peu, au fur et à mesure que la plaie se nettoie, l'organisme réagit et lutte contre les toxines microbiennes ; le nombre des mononucléaires augmente alors de jour en jour, et tous les éléments deviennent plus nets. L'évolution cellulaire étant étroitement liée aux réactions de l'organisme, on pourra, par les examens du sang, connaître l'état général du blessé.

Ces examens du sang, aussi bien que l'examen des urines, nous montrent l'état parfait de cet organisme qui lutte avec succès contre l'infection générale. Bien que le malade soit peu alimenté, les différents taux des échanges sont presque normaux. La réaction du blessé est très bonne.

Nous avons pu suivre, au cours de l'observation qui vient d'être rapportée, le développement de la gangrène gazeuse au jour le jour ; gangrène à forme grave, non seulement par la présence des grands anaérobies comme le Vibrion et le Perfringens, mais encore par celle des aérobies qui y étaient associés.

*B. perfringens,* Vibrion septique, Streptocoque, Staphylocoque, Pneumocoque, tels sont les germes que nous avons pu isoler. Malgré la gravité locale, le processus gangréneux ne s'est pas généralisé, il est resté limité et l'organisme ne fut pas atteint par l'infection : cela semble résulter de l'absence de cavité close, qui aurait empêché l'élimination des tissus mortifiés. La plaie était en effet complètement à jour, et les antiseptiques ont pu aller détruire les agents d'infection dans la profondeur des muscles atteints.

Nous ne nous sommes pas contentés aussi de prélever les sérosités sur les bords de la plaie, nous sommes allé jusqu'au fond des tissus mêmes ; nos examens ont montré que bien souvent les parties superficielles de la plaie étaient presque amicrobiennes, alors que dans les parties profondes la pullulation atteignait son maximum.

La gangrène gazeuse peut se présenter sous divers aspects : gangrène massive, septicémie gazeuse, érysipèle bronzée, etc., mais ce sont là les diverses formes d'une même entité clinique, qui se traduit non seulement par des signes localisés mais aussi par des phénomènes d'intoxication générale. Elle est essentiellement caractérisée par le sphacèle et la putréfaction des éléments anatomiques. Plusieurs germes peuvent être considérés comme les agents habituels de la maladie : ce sont le *B. perfringens* et le Vibrion septique, le *B. bellonensis*, le *B. putrificus*. L'association presque constante des deux premiers avec des aérobies comme le Streptocoque confère à la maladie un caractère spécial de gravité. Tissier *(loc. cit.)* distingue trois formes bactériologiques ayant chacune un type clinique bien particulier.

1° La forme « anaéro-streptococcique » à tendance envahissante,très rapide, très redoutable.

2° La forme « anaéro-staphylococcique » à tendance envahissante lente.

3° La forme à anaérobies et à aérobies autres que le Streptocoque et le Staphylocoque, qui donne des gangrènes circonscrites.

La gangrène gazeuse est bien l'œuvre des germes anaérobies associés aux germes aérobies. Parmi les premiers, il y a lieu de signaler le *B. perfringens*, le Vibrion septique, le *b. bellonensis ;* parmi les seconds, les plus fréquents sont le Staphylocoque, le Streptocoque, l'Entérocoque, le Pneumocoque et le Pneumo-bacille.

La gangrène gazeuse relevant d'une affection ana-aérobie, il est intéressant de se demander comment prend naissance cette infection, quelles sont les conditions qui la favorisent, et comment on doit la combattre.

Ne pouvant traiter ici à fonds cet important chapitre, nous nous contenterons d'un résumé succinct de l'état actuel de la question.

Il est évident que les corps étrangers, les souillures, la terre, dont les blessures sont chargées, sont les véhicules des germes. Nous avons d'ailleurs indiqué au début de ce travail, l'origine tellurique et vestimentaire des infections microbiennes dans les plaies de guerre. Job et Roux (1917), en inoculant à des cobayes des macérations de débris de capotes chauffés à 80° pendant cinq minutes, ont établi la nocivité possible des débris vestimentaires et la virulence du bacille Perfringens avant son passage sur le blessé.

Les vêtements de soldats renferment des microorganismes vivants et même virulents. D'après Tuffier (1917) « les vêtements qu'on donne aux soldats contiennent 70 % des microbes susceptibles de donner la gangrène gazeuse ; si, immédiatement après la désinfection, les vêtements ne comprennent plus de microbes susceptibles de donner la gangrène gazeuse, ceux-ci réapparaissent 24 heures après. »

La tâche du chirurgien sera donc d'enlever par de larges débridements tous les corps étrangers qui peuvent souiller la blessure. Les antiseptiques ne peuvent faire œuvre utile, tant que le bistouri n'a pas nettoyé la plaie.

La nature du projectile est aussi à considérer. Les plaies par éclat d'obus, qui sont plus souillées que les plaies par balle, et qui sont largement délabrées, viennent au premier rang dans les infections à gangrène gazeuse. Sacquepée, sur un total de 600 cas, donne la statistique suivante (1917) :

| | |
|---|---|
| Plaie par éclat d'obus . . . . . | 85 % |
| Plaie par balle de fusil . . . . | 14 % |
| Causes diverses . . . . . | 1 % |

Dans un récent travail publié sur la gangrène gazeuse, A. et J. Chalier (1918) donnent le pourcentage suivant :

Eclat d'obus . . . . . 64 %
Balle de fusil . . . . . 26 %
Bombes et grenades . . . . . 10 %

Comme nous l'avons indiqué plus haut, l'apport des germes spécifiques ne suffit pas pour engendrer la gangrène gazeuse, il faut encore que les bactéries puissent se développer et fabriquer leurs toxines. Ces toxines agissent directement sur l'organisme par leurs produits solubles. Roux, Weinberg, Sacquepée (*loc. cit.*), ont pu isoler les toxines des différents germes rencontrés dans les gangrènes ; ils ont constaté la grande toxicité des liquides obtenus.

Les germes de la gangrène attaquent fortement les substances hydrocarbonées, avec formation de gaz et production d'une forte acidité. Le *B. perfringens* fait fermenter le glucose, le maltose, le lactose, la dextrine. De même le Vibrion septique attaque et fait fermenter les sucres. Le glycogène subit dans ces conditions les mêmes transformations que l'amidon et le terme ultime de toutes ces réactions est la production de $CO^2$. L'action de ces microbes anaérobies se porte aussi sur les substances albuminoïdes, mais le pouvoir protéolytique diffère suivant les germes. Le Vibrion septique est très protéolytique, le *B. perfringens* l'est moins. Cette action des toxines protéolytiques est tout à fait comparable à l'action hydrolysante et peptonisante qui se produit dans la digestion gastrique et pancréatique. Les substances albuminoïdes, sous l'action du suc pancréatique, donnent des protéoses, qui à leur tour sont décomposées en peptones et en acides aminés (glycocolle, leucine, etc.).

Le milieu albuminoïde, alcalin au début, devient peu à peu acide, grâce à la formation des acides aminés. Il en est absolument de même avec les anaérobies de la gangrène, qui attaquent, désagrègent, transforment la molécule albuminoïde.

Le Vibrion septique, le *B. perfringens*, donnent des acides aminés avec le bouillon, l'œuf, les macérations de muscles. On conçoit que ces mêmes germes, au contact des substances albuminoïdes des plaies, forment les mêmes acides aminés. Les récents travaux de Wright (1918) ont bien mis en évidence la formation d'acide, dans les gangrènes gazeuses. D'après cet auteur, « la toxémie de la gangrène gazeuse n'est peut-être pas spécifique, mais relèverait avant tout de l'acidose ». Le fait que le sang devient souvent acide dans la toxémie par gangrène gazeuse, a suggéré à Wright l'idée d'introduire un alcali dans le torrent circulatoire. Il traite les cas de gangrène par l'injection intra-veineuse de bicarbonate de soude à 5 %. Il espère prévenir l'acidémie en administrant le plus tôt possible l'alcali, et par ce moyen dresser un obstacle sur le chemin du développement de l'agent infectieux.

L'emploi des sérums préventifs et curatifs a aussi permis d'enrayer l'évolution de la gangrène gazeuse. Veillon, pendant l'offensive de l'Aisne 1917, a appliqué avec succès au traitement préventif et curatif des plaies son sérum anti-perfringens. L'Institut Pasteur prépare un sérum anti-Vibrion et anti-Bellonensis ; c'est un sérum anti-toxique qui permet d'utiliser le traitement anti-toxique spécifique pour les espèces microbiennes susceptibles de sécréter une toxine diffusible.

Le traitement préventif doit viser les deux formes de la gangrène : la plus fréquente, la gazeuse, l'autre, plus rare, l'œdématienne. Dans le traitement curatif, en face d'une manifestation gazeuse, il faut employer les deux sérums ; dans une forme œdématienne on employera l'anti-bellonensis.

Ces sérums sont inoffensifs et d'une réelle efficacité. L'expérience a montré que s'ils ne peuvent pas toujours empêcher l'éclosion de la gangrène gazeuse, ils peuvent souvent en enrayer l'évolution.

## CHAPITRE II

L'acte chirurgical étant le traitement primordial d'une plaie de guerre, nous devons nous demander comment peut être combattue l'infection microbienne, là où le bistouri n'a pas supprimé les foyers d'infection.

Plusieurs méthodes proposent de stériliser les plaies en quelques jours pour permettre leur suture rapide, après examen bactériologique. Elles peuvent se diviser en deux catégories : les méthodes biologiques et les méthodes chimiques. Nous les passerons rapidement en revue avant d'étudier tout spécialement l'action du Liquide de Dakin et celle de la Chloramine.

Leriche délaisse complètement tous les antiseptiques qui sont des destructeurs. Il conseille les agents physiques, rayons X, radium, soleil, air chaud, qui sont des stimulants biologiques. D'après lui, ce qu'il importe de faire avant tout, c'est de détruire le vase clos s'il existe et de transformer une plaie anfractueuse et bridée, en une plaie largement étalée dont toutes les parties soient bien visibles. Si cette opération méthodique est réalisée, l'asepsie suffit avec l'héliothérapie et l'air chaud. Leriche insiste surtout sur l'héliothérapie qui lui a donné de très bons résultats. En employant cette

méthode, il a pu se passer d'antiseptiques sans remarquer de grandes infections.

Weinberg et Seguin (*loc. cit.*) ont conseillé l'emploi des sérums. Ils se sont servis de leur sérum destiné à prévenir l'éclosion de la gangrène gazeuse. C'est un sérum de cheval immunisé contre le bacille œdématien.

Au contraire Leclainche et Vallée (1915) ont réalisé avec leur opsolysine, un sérum polyvalent obtenu par immunisation de chevaux contre le Vibrion, le perfringens, le pyocyanique, le Strèptocoque et le Staphylocoque. Ils conseillent un traitement purement local en appliquant directement sur la plaie des gazes imbibées de sérum, des injections dans les cavités et trajets, en évitant l'emploi des antiseptiques qui paralysent l'action de ce sérum.

Pour Wright (*loc. cit.*), la stérilisation des plaies peut être obtenue par un afflux de leucocytes qui viendraient phagocyter les germes. Il conseille à ce sujet l'emploi des solutions salées hypertoniques dosées à 5 % de chlorure de sodium et à 5 % de citrate de soude. Ces solutions sont amenées dans la plaie à l'aide de mèches, aspirant celles-ci par capillarité.

Tous les échelons du service de Santé étant en liaison parfaite, ce mode de traitement peut s'appliquer d'une façon méthodique.

A l'ambulance, la plaie est débridée, lavée et imbibée d'un grand pansement à la solution salée.

A l'hôpital, la plaie est d'abord irriguée d'une façon continue avec la solution saline hypertonique à 5 %, chaude (de 37 à 40°), c'est la *lymphagocic-irrigation.* On lui substitue plus tard la *leucocytagocic-irrigation,* qui lutte contre l'infection superficielle par l'emploi de la solution saline physiologique ; la désinfection une fois obtenue, la plaie est suturée.

Abadie utilise également les solutions de sel marin ; après un lavage au sérum physiologique, il

bourre la plaie avec de la gaze imbibée d'une solution hypertonique (jusqu'à 140 ‰).

Schiassi ajoute au sérum artificiel du chlorure de calcium et du chlorure de potassium qui sont des toniques nerveux, du glucose, principe nutritif, et du bicarbonate de soude pour lutter contre l'acidose. Voici sa formule :

| | |
|---|---|
| Chlorure de sodium. . . . . | 6,50 |
| Chlorure de potassium . . . | 0,5 |
| Chlorure de calcium. . . . . | 1 |
| Bicarbonate de sodium . . . | 0,5 |
| Glucose. . . . . | 1 |
| Eau distillée . . . . . | 1000 |

Vincent (1916) eut l'idée de prolonger la période latente pour permettre au blessé d'arriver dans de bonnes conditions entre les mains du chirurgien. Pour réaliser cette prophylaxie de l'infection il choisit le mélange suivant :

| | |
|---|---|
| Hypochlorite de chaux titrant 100 à 110 litres de chlore . . . . . | 10 gr. |
| Acide borique officinal, sec . . . . | 90 gr. |

Cette poudre appliquée directement sur la plaie au poste de secours et introduite dans toutes les cavités, empêche le développement des microbes sans altérer les cellules vivantes. Elle présente en outre l'avantage d'être hémostatique, grâce aux 6 % de chlorure de calcium qu'un hypochlorite de chaux renferme normalement.

Mencière (1915) a créé une méthode à la fois prophylactique et curative. Par son embaumement méthodique, il crée un traitement d'attente au poste de secours, et assure à l'arrière un traitement définitif.

Après avoir débridé la plaie, extrait les projectiles, nettoyé toutes les cavités, il verse sur les blessures des

solutions spéciales constituées par l'association d'antiseptiques puissants, mais inoffensifs pour les cellules. Les antiseptiques qu'il emploie peuvent détruire tous les germes et il les utilise mélangés à l'alcool et à l'éther, en émulsion dans l'eau ou en pommade.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1° Iodoforme. . . . | 10gr | 2° Teint. de Panama | 75gr |
| Gaïacol . . . . . | 10 | Iodoforme . . . . | 2,50 |
| Eucalyptol . . . | 10 | Saponine. . . . . | 2,50 |
| Baume du Pérou | 10 | Gaïacol. . . . . | 10 |
| Alcool . . . . . | 100 | Eucalyptol . . . . | 10 |
| Ether Q. S. . . . | 1000 | Baume du Pérou. | 10 |

| | | |
|---|---|---|
| 3° Iodoforme . . . . . | 10gr |
| Gaïacol . . . . . | 10 |
| Eucalyptol . . . . . | 10 |
| Baume du Pérou . . | 10 |
| Vaseline . . . . . | 1000 |

Les solutions destinées à embaumer les plaies sont versées directement sur les blessures, ou injectées à l'aide de seringues. L'éther, qui entre dans leur composition, favorise la diffusion du liquide qui transporte les antiseptiques dans toutes les anfractuosités de la plaie. Les pansements ainsi appliqués ne sont renouvelés que toutes les 24 heures.

Les plaies ainsi traitées se recouvrent d'abord d'un voile blanchâtre, puis elles *virent ;* elles prennent un bel aspect rouge, qui peu à peu s'étend sur toute leur surface. Au début, on renouvelle le pansement tous les jours, quelquefois 2 fois par jour lorsqu'il est très souillé.

La solution de Mencière est un antiseptique puissant : l'iodoforme, le gaïacol, la créosote qu'elle contient ont paru des antiseptiques suffisants pour une plaie bien nettoyée.

Elle s'évapore moins rapidement que l'éther seul. Elle est aussi hémostatique, désodorisante et non to-

xique ; son application est peu douloureuse et très simple.

A côté des antiseptiques généraux habituellement employés pour la désinfection des plaies de guerre, il en est d'autres dont on a préconisé l'emploi, et qui paraissent avoir une action spécifique pour certains microbes.

Contre l'infection par le colibacille, Wilson (1914) recommande l'emploi de l'acide salicylique en solution à 1 p. 1000.

Contre l'Entérocoque, on a employé l'Optochine, dérivé de la quinine, en solution à 1 p. 2.000.000.

Launay a montré que le formol a une action spécifique sur le pus bleu : il a obtenu la disparition rapide du Pyocyanique en faisant des lavages chauds avec une solution à 25 p. 1000. On a aussi conseillé les injections intra-veineuses d'Arsénobenzol contre le Perfringens.

K. Taylor (1915) emploie le chlorydrate de quinine dans le traitement de la gangrène gazeuse et, dans la majorité des cas, il a constaté la disparition très marquée du Perfringens, ainsi que la diminution de l'autolyse et de l'intensité des phénomènes généraux. On a aussi beaucoup parlé de la Flavine contre l'infection streptococcique. Expérimentée en Angleterre, elle est employée en solution à 1 p. 1000 dans de l'eau physiologique, en irrigations. Le pouvoir antiseptique de la Flavine serait augmenté par son contact avec le sérum sanguin.

On a aussi conseillé l'Electrargol, qui aurait des propriétés bactéricides très marquées, et serait un antiseptique absolument inoffensif pour les cellules tissulaires ; loin de gêner les réactions de défense, il les favorise en provoquant une phagocytose intense.

On l'a utilisé en injections intra-veineuses ou intra-musculaires, contre les septicémies, ou encore en lavages et pansements dans le foyer même de la plaie.

Toutes ces méthodes de stérilisation des plaies de guerre que nous venons de passer en revue, ont été expérimentées par divers chirurgiens, avec des résultats divers. Dans notre service de Chirurgie, toutes nos plaies ont été traitées soit au Dakin, soit à la Chloramine. Nous avons institué des expériences scientifiques très précises ; examens qualificatifs et quantitatifs répétés, cultures, mensuration des plaies, et nous apportons ici les résultats de nos observations, ainsi que l'exposé de la technique bactériologique que nous avons scrupuleusement suivie.

* * *

Les phénomènes d'immunisation étant liés à des réactions leucocytaires, nous avons pensé que pour donner à l'étude des plaies de guerre toute la rigueur scientifique qu'elle doit avoir, l'examen microscopique des sérosités, le dénombrement des germes, en tenant compte de l'espèce, ne sont pas suffisants. Il faut aussi pratiquer l'examen cytologique des exsudats qui nous paraît donner des résultats très constants. Aussi toutes nos plaies traitées, ont-elles été examinées au point de vue cytologique. Nous avons remarqué que toute infection se traduit par la présence de polynucléaires abondants, avec phagocytose plus ou moins accentuée des germes. Une plaie peut être regardée comme mauvaise, lorsqu'on rencontre dans les frottis beaucoup de polynucléaires déformés, cytolisés, ainsi que de nombreuses bactéries. L'afflux des mononucléaires est d'un bon pronostic et l'on peut considérer comme une bonne formule, celle où sur 100 globules blancs, on compte 20 à 30 mononucléaires. Ces derniers peuvent atteindre le taux de 40 %.

Lorsque une plaie a bon aspect, lorsque l'examen cytologique donne une bonne réaction cellulaire, même si l'examen bactériologique révèle la présence de 2 à

4 diplocoques par champ, exception faite bien entendu pour le Streptocoque vrai, on peut pratiquer la suture. L'asepsie parfaite est en pratique difficile à réaliser, et nous sommes arrivés rarement à l'obtenir.

**Méthode de Carrel-Dakin.**

Dans une plaie, l'antiseptique se trouve en présence à la fois de microbes de tissus mortifiés.

Il arrive souvent qu'il coagule et précipite les produits albumineux sur lesquels il réagit. Les microbes se trouvent dès lors emprisonnés dans ce coagulum protéïque et sont à l'abri de toute atteinte. Ils se nourrissent de tous les débris cellulaires, se multiplient, sécrètent leurs toxines, attaquent les tissus voisins et peuvent envahir l'organisme en provoquant une intoxication ou une septicémie.

Lorsqu'on étudie un antiseptique, il faut donc non seulement considérer son action germicide, mais aussi son pouvoir irritant sur les tissus, sa toxicité, sa réaction vis-à-vis des protéïnes, son mode d'absorption par les tissus. Dakin et Daufresne (1916) étudièrent environ deux cents substances antiseptiques ; ils pensèrent que le meilleur antiseptique était la solution d'hypochlorite de soude neutralisée par le bicarbonate de soude, sans alcali libre, sans chlore libre. Cet antiseptique, tout en détruisant les protéïnes des microbes, a une action très faible sur les tissus et n'empêche pas la phagocytose.

Telle qu'elle est aujourd'hui, la méthode de Carrel-Dakin repose sur l'emploi de l'hypochlorite de soude, dans des conditions de concentration, de durée, et de contact parfaitement déterminées, avec contrôle du microscope. Le liquide de Dakin se prépare suivant la technique de Daufresne.

**Préparation.**

Pour préparer 10 litres de solution, peser exactement :

Chlorure de chaux (à 25 % de chlore actif). . 184 gr.
Carbonate de soude sec. . . . . 92 gr.
(à défaut, Carbonate crist. 262 gr.)
Bicarbonate de soude . . . . . 76 gr.

Introduire dans un flacon de 12 litres le chlorure de chaux avec 5 litres d'eau ordinaire, agiter fortement et laisser en contact 12 heures environ.

Faire dissoudre à froid dans 5 litres d'eau, le carbonate de soude et le bicarbonate de soude, verser la solution des sels de soude dans le flacon contenant le chlorure de chaux, agiter fortement et laisser déposer pour permettre au carbonate de chaux de se précipiter.

Au bout d'une demi-heure, siphonner le liquide clair et filtrer avec un double papier filtre. Conserver le liquide à l'abri de la lumière.

La composition du chlorure de chaux présentant de grandes variations dans sa teneur en chlore actif, il est indispensable de connaître exactement la quantité de chlore actif que renferme l'échantillon que l'on possède. Il faut que la solution obtenue ait une concentration en hypochlorite rigoureusement comprise entre 0,45 et 0,50 %.

**Titrage du Chlorure de chaux.**

Le dosage se fait de la façon suivante. Délayer 10 gr. d'un échantillon moyen du produit à essayer dans 1/2 litre d'eau distillée ; agiter fortement puis compléter le volume à 1 litre. Laisser déposer, décanter. Prendre 10 cmc. du liquide clair, y ajouter 10 cmc. d'iodure de potassium à 1/10, puis 10 cmc. d'acide acétique à 1/10. Verser ensuite, à l'aide d'une burette graduée, la solution d'hyposulfite de soude à 2,48 %, jusqu'à ce que la teinte jaune de la liqueur soit légèrement atténuée. Ajouter alors quelques gouttes d'empois d'amidon et

continuer à verser l'hyposulfite, en agitant jusqu'à complète décoloration.

Pour avoir le degré chlorométrique français, multiplier le nombre de cent. cubes de solution d'hyposulfite employés par 11,20. Le degré français correspond au nombre de litres de chlore actif, par kilogramme de produit. Le degré anglais, ou degré centésimal, représente le poids de chlore actif contenu dans 100 gr. d'hypochlorite. On l'obtient, en multipliant le nombre de cent. cubes d'hyposulfite employés au titrage par 3,55.

Le tableau suivant établi par Daufresne est destiné à donner directement, en fonction du chlore actif contenu dans le chlorure de chaux, les quantités correspondantes des trois réactifs à employer, pour obtenir automatiquement une solution correcte.

| TITRE du chlorure de chaux (Cl %) degrés anglais | QUANTITÉS A EMPLOYER pour obtenir 10 litres de solution à 0,475 % de chlore actif | | |
|---|---|---|---|
| | Chlorure de chaux | Carbonate de soude sec | Bicarbonate de soude |
| 20 | 230 gr. | 115 gr. | 96 gr. |
| 21 | 220 | 110 | 92 |
| 22 | 210 | 105 | 88 |
| 23 | 200 | 100 | 84 |
| 24 | 192 | 96 | 80 |
| 25 | 184 | 92 | 76 |
| 26 | 177 | 89 | 72 |
| 27 | 170 | 85 | 70 |
| 28 | 164 | 82 | 68 |
| 29 | 159 | 80 | 66 |
| 30 | 154 | 77 | 64 |
| 31 | 148 | 74 | 62 |
| 32 | 144 | 72 | 60 |
| 33 | 140 | 70 | 59 |
| 34 | 135 | 68 | 57 |
| 35 | 132 | 66 | 55 |
| 36 | 128 | 64 | 53 |
| 37 | 124 | 62 | 52 |

**Titrage de la solution de Dakin.**

Une fois le chlorure de chaux titré, la solution préparée, il est nécessaire de titrer le liquide de Dakin obtenu. Ce dosage se fera de la façon suivante :

Mesurer 10 cmc. de la solution, ajouter 10 cmc. d'iodure de potassium à 1/10e, 10 cmc. d'acide acétique à 1/10, puis faire tomber goutte à goutte la solution décinormale d'hyposulfite de soude ; après décoloration suffisante, ajouter à la liqueur quelques gouttes d'empois d'amidon, puis verser de nouveau l'hyposulfite jusqu'à disparition de la coloration bleue. Le nombre de centimètres cubes employés, multiplié par 0,03725 donnera le poids d'hypochlorite de soude contenu dans 100 centimètres cubes de solution.

D'après les travaux de Daufresne, la réaction se passe ainsi : tout d'abord l'hypochlorite déplace l'iode de l'iodure de potassium,

$$ClONa + 2\,KI + H^2O = I^2 + 2\,KOH + NaCl$$

réaction qui n'est complète qu'en présence d'une quantité d'acide suffisante pour neutraliser toute la potasse libérée. Donc une molécule d'hypochlorite décompose deux molécules d'iodure de potassium en libérant deux atomes d'iode. Puis un atome d'iode transforme une molécule d'hyposulfite en tétrathionate de soude :

$$I^2 + 2\,S^2O^3Na^2 = 2\,NaI + S^4O^6Na^2$$

Il s'ensuit donc les correspondances suivantes :

$$\underset{248}{\text{1 moléc. } S^2O^3Na^2} \rightarrow \text{1 atome d'I} \rightarrow \underset{37,25}{\text{1/2 atome ClONa}}$$

Si, comme dans l'essai du chlorure de chaux, le résultat avait dû être évalué en chlore actif, il aurait fallu tenir compte de ce qu'un atome de Cl ne déplace qu'un atome d'iode,

$$2\,Cl + 2\,KI = 2\,I + 2\,KCl$$
$$2\,I + 2\,S^2O^3Na2 = 2\,NaI + S^4O^6Na^2$$

et les correspondances deviennent alors

$$1 \text{ moléc. } \underset{248}{S^2O^3Na^2} \rightarrow 1 \text{ atome d'I} \rightarrow 1 \text{ atome } \underset{35,5}{Cl}$$

Pour une prise d'essai de 10 cmc., les équations donnant l'activité d'une solution d'hypochlorite seront:

Activité en hypochlorite pour 100 $= N \times 0{,}03725$

Activité en chlore pour 100 $= N \times 0{,}0355$

**Action bactéricide.**

La liqueur de Dakin doit avoir une concentration en hypochlorite rigoureusement comprise entre 0,45 et 0,50 %. Au-dessous de 0,45, elle est insuffisamment active, au-dessus de 0,50 %, elle devient irritante. Elle possède une action bactéricide très forte, qui a été étudiée par Dakin et Daufresne, *in vitro,* et sur les plaies elles-mêmes.

« Des Staphylocoques en suspension dans l'eau sont tués en deux heures à la température du laboratoire, par l'hypochlorite de soude, à une concentration de 1 : 500.000 ; en suspension dans du sérum de cheval, ils sont tués dans le même temps, mais la concentration augmente et devient 1 : 1.500. Les Streptocoques sont tués plus rapidement ; le Pyocyanique en suspension dans l'eau est tué en deux heures à une concentration de 1:100 000 ».

Les expériences faites sur les plaies infectées donnèrent de très bons résultats et la désinfection avec contrôle bactériologique était obtenue en moyenne au bout de 12 à 15 jours de traitement.

**Technique.**

La technique est basée sur la nécessité du maintien de la concentration de l'antiseptique. Carrel *(loc. cit.)* a montré que le pouvoir bactéricide d'un antiseptique s'affaiblit progressivement, puisqu'il se dilue et se

détruit ; il est donc nécessaire de le renouveler et on y arrive par l'irrigation continue ou intermittente des plaies.

L'application de la méthode comprend un premier temps chirurgical de débridement, d'extraction des corps étrangers, d'exérèse des parties lésées. Dans un second temps, à l'aide de seringues de Gentille, le liquide de Dakin est amené dans des conduits distributeurs qui, par des tubes adducteurs en caoutchouc, percés de trous, répartissent l'antiseptique sur toute la surface de la plaie. Les tubes adducteurs doivent être en contact immédiat avec la plaie, les gazes stériles étant placées par dessus.

L'irrigation continue ou intermittente est assurée jusqu'au moment où l'examen bactériologique indique que la plaie peut être suturée sans danger.

Tout d'abord, il y a multiplication des germes ; l'évolution varie ensuite suivant les cas. La courbe microbienne dessine habituellement une ascension très marquée, pour atteindre son maximum vers le 5e jour. Elle baisse ensuite assez rapidement, et l'on retrouve cette évolution non seulement avec les germes de virulence faible comme le Staphylocoque, mais aussi lorsque la plaie renferme du Streptocoque.

Il est certain que sous l'action de l'antiseptique les germes diminuent assez rapidement, ainsi que nous avons pu le constater. L'irrigation continue agit surtout comme moyen de drainage et sert à l'évacuation des tissus mortifiés.

Bien qu'elle ne présente pas les avantages de la réunion immédiate, cette méthode n'en a pas les dangers, car elle permet une surveillance très suivie de la plaie, et la laisse dans des conditions de drainage et de nettoyage satisfaisantes.

Toutes nos plaies traitées par le Dakin, ont évolué normalement. Les plaies prennent bon aspect, en

moyenne à partir du quinzième jour. (Il faut tenir compte que nous ne recevons pas de blessés récents). Les résultats que nous avons obtenus ont été satisfaisants. Sur les 200 blessés que nous avons traités, nous n'avons eu que quelques insuccès.

Nous pensons que les bons résultats obtenus avec cette méthode sont dus plutôt aux soins attentifs du chirurgien, à l'épluchage, au nettoyage consciencieux de la plaie par le bistouri, qu'à l'action mécanique de l'antiseptique employé. Cette méthode exige aussi beaucoup de travail, de temps, un personnel nombreux et un outillage spécial. Un dosage rigoureux de la liqueur doit être fait, qui demande la présence d'un chimiste.

## OBSERVATION II

H..., 13e régiment de hussards.

Blessé le 1er avril, aux Chambrettes, par éclats d'obus.

Evacué le soir même sur Souilly, où on lui a fait le débridement des plaies.

Entré le 5 avril 1918.

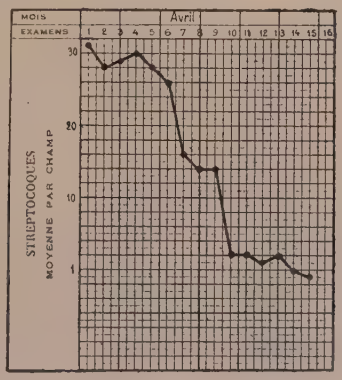
La région externe droite de la tête est criblée de petits éclats d'obus très superficiels.

Sous le maxillaire droit, une petite plaie suturée. Plaie à l'aisselle droite. Eclats superficiels à la main droite.

A l'entrée, on lui fait des lavages et des compresses au Dakin.

*1er examen.* — Le 5 avril l'examen révèle la présence de nombreux Streptocoques. Cultures positives.

*2e examen.* — Toujours de nombreux Cocci Gram +; cultures toujours positives.



*3e examen.* — Le 10 avril, les Streptocoques deviennent moins nombreux ; cultures faiblement positives.

*4e examen.* — Les Streptrocoques sont plus rares et les Cocci diminuent.

*5e examen.* — Le 22 avril, les streptocoques ont complètement disparu ; les cultures sont négatives.

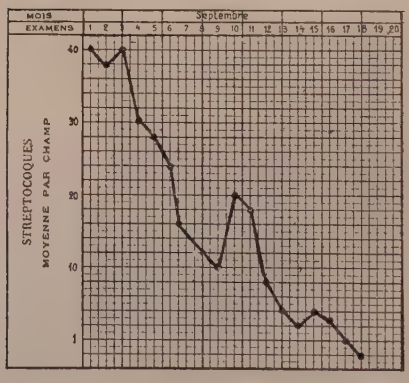
Guérison du malade.

## OBSERVATION III

B..., 152e infanterie.

Blessé le 31 août 1917. Arrivé le 2 septembre. Eclat d'obus dans la fesse gauche, très profond. Mauvais état général. Extraction sous écran d'un éclat. La température est normale (mais avec 39° le 10 septembre) ; abcès fessier de courte durée. Pansements au Dakin.

*1er examen.* — Les cultures isolent de nombreux germes tels que le Staphylocoque, le Tétragène, le Pneumocoque, le Streptocoque. L'examen des frottis montre de nombreux polynucléaires altérés.




*2e examen.* — Toujours les mêmes éléments microbiens, quelques rares mononucléaires.

*3e examen.* — La stérilisation de la plaie paraît se faire normalement. Nous constatons une légère augmentation de germes le 10 septembre (coïncidant avec la poussée de température).

*4e examen.* — Les germes deviennent moins nombreux. Augmentation très nette des mononucléaires. Le Streptocoque disparaît au bout du 17e jour ; seuls quelques Cocci et Diplocoques persistent.

## OBSERVATION IV

D..., 58e d'artillerie, S. P. 45.

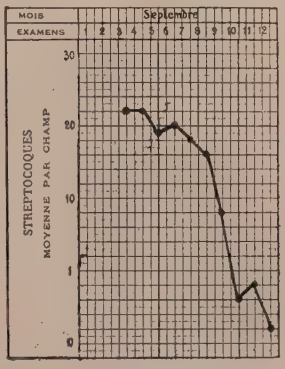
Blessé le 13 septembre 1917.

Entré le 14 septembre.

Deux plaies linéaires profondes intéressant le deltoïde.

Irrigation au Dakin, puis suture secondaire. Réunion.

Les plaies suppurent à l'entrée. Irrigations au Dakin toutes les deux heures.




*1er examen.* — Nous trouvons des Staphylocoques et des Streptocoques assez nombreux. Les cultures sont positives.

*2e examen.* — Sous l'influence du traitement, les Cocci diminuent assez rapidement. Cultures toujours positives.

*3e examen.* — Toujours quelques Streptocoques, peu nombreux cependant. Les plaies ont bon aspect ; il n'y a plus de suppuration.

*4e examen.* — On ne trouve plus que quelques rares Streptocoques, 1 par 3 champs.

La suture secondaire est pratiquée et réussit parfaitement.

## OBSERVATION V

P... Pierre, 167e d'infanterie.

Blessé le 8 sept. 1917 au Bois des Caurières.

Entré le 9 sept. 1917.

Eclat volumineux dans abcès chronique du tiers inférieur du bras droit (face postérieure).

Examen radiologique le 12 sept. Eclat d'obus, tiers inférieur et postérieur bras droit.

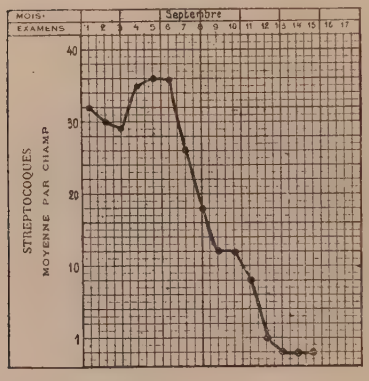
Pansements au Dakin. Enlevé 2 agrafes le 19 sept. Enlevé les 2 autres agrafes le 20 sept.

Le 12 sept., extraction d'un éclat inclus dans une poche de pus, tiers inférieur bras droit.

*1er examen.* — L'examen nous montre de nombreux Cocci

Gram + ; les leucocytes sont assez nombreux et peu altérés. Les cultures sont positives en Staphylocoque, Streptocoque et Pneumocoque.

*2e examen.* — Nous trouvons toujours de nombreux Cocci. Les cultures sont très positives.




*3e examen.* — Les pyogènes augmentent. La plaie suppure. Les cultures sont toujours très positives.

*4e examen.* — Les cultures continuent à être positives en Cocci Gram +.

*5e examen.* — Le nombre des Cocci paraît diminuer après l'extraction de l'éclat. Les cultures sont toujours positives en Streptocoques.

*6e examen.* — L'examen des frottis nous montre une diminution notable des Cocci. Les cultures sont faiblement positives.

*7e examen.* — Les frottis ne montrent que peu de Cocci Gram +. Les cultures sont négatives en Streptocoques.

## OBSERVATION VI

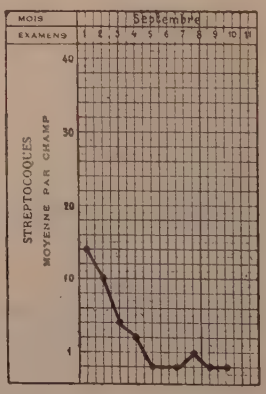
F..., 169e régiment d'infanterie.

Blessé le 14 septembre, au Bois des Caurières, par éclat d'obus.

Entré le 16 septembre.

Plaie linéaire de la cuisse gauche, face postéro-externe.

Le 16 septembre, pansements humides au Dakin. Le 20, suture secondaire de la plaie.




*1er examen.* — L'examen des frottis montre de nombreux leucocytes peu altérés et des Cocci Gram + peu abondants. Les cultures sont positives en Staphylocoques et en Streptocoques.

*2e examen.* — Toujours les mêmes éléments microbiens peu

abondants ; nous ne trouvons que 2 à 3 Streptocoques par champ. Les cultures sont faiblement positives.

*3e examen.* — Nous ne trouvons plus qu'un ou deux Streptocoques par champ. Les cultures sont très faiblement positives. On suture la plaie secondairement et cette opération réussit très bien.

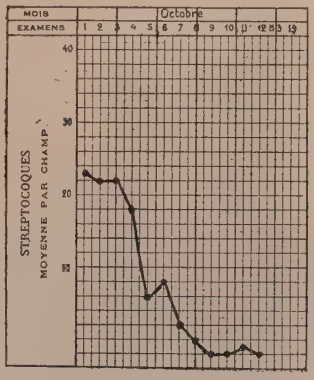
## OBSERVATION VII

B... Charles, 21e B. C. P.

Blessé le 3 octobre. Entré le 4.

Plaie en séton avant-bras gauche. Plaie région sous-maxillaire droite. Arrachement de l'index et médius droits.

A l'arrivée, résection des moignons, drainage des plaies du sous-maxillaire et de l'avant-bras gauche. Le 10 octobre, extraction sous l'écran d'un éclat dans le voisinage du larynx. Le 16 octobre, hémorragie de la cubitale gauche : débridement, incision, ligature.




*1er examen.* — Le premier examen est effectué le 4 octobre. Nous constatons sur les frottis la présence de nombreux Cocci Gram +. Les leucocytes sont assez nombreux, mais altérés. Les cultures sont très positives et donnent des colonies de Staphylocoque et de Streptocoque.

*2e examen.* — L'examen des frottis montre toujours les mêmes éléments microbiens, assez nombreux.

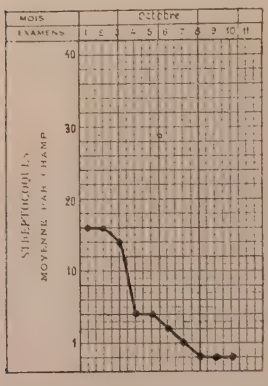
*3e examen.* — Les pyogènes diminuent sensiblement ; nous n'en trouvons plus que 4 à 5 par champ. Les cultures isolent du Pneumocoque.

*4e examen.* — Toujours du Staphylocoque et du Streptocoque très peu nombreux. Les cultures sont très peu positives.

*5e examen.* — Les cultures n'isolent plus de Streptocoque.

## OBSERVATION VIII

G... Charles, 152e régiment d'infanterie.




Blessé le 15 septembre 1916, à Sailly-Saillissel, par éclat d'obus.

Entré le 1er octobre 1917.

Hernie musculaire au tiers inférieur et antérieur de la jambe gauche, avec cicatrice adhérente.

Extirpation de la cicatrice le 5 octobre ; réfection de l'aponévrose, réunion secondaire le 10 octobre. Drainage par crins. Le blessé est soigné au Dakin ; la plaie suppure très légèrement et renferme peu d'éléments pyogènes. La suture secondaire effectuée le 10 octobre réussit parfaitement et le Streptocoque disparaît le 10 octobre.

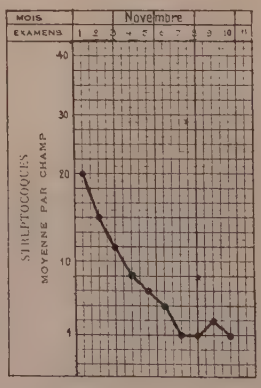
Pas de température.

## OBSERVATION IX

B... M..., 3e tirailleurs.

Blessé à Verdun, le 27 novembre 1917.

Entré le 30 novembre 1917.




Plaie pénétrante cuisse gauche. Petite plaie face antérieure cuisse gauche.

Le 1er décembre, débridement ; curettage ; Dakin. Le 15 décembre, un peu de suppuration. Le 25, cicatrisation.

*1er examen.* — A l'entrée, la plaie de la face antérieure de la cuisse gauche suppure légèrement. L'examen des frottis montre de nombreux polynucléaires et mononucléaires assez altérés ; des Cocci Gram +, environ 20 par champ. Les cultures isolent du Staphylocoque et du Streptocoque.

*2e examen.* — On trouve toujours des Cocci à l'examen direct. Les cultures isolent toujours du Streptocoque.

*3e examen.* — La plaie a meilleur aspect ; le nombre de Cocci diminue sous l'action des antiseptiques ; nous ne trouvons plus que 5 à 6 Streptocoques par champ. Les cultures sont toujours positives et isolent du Pneumocoque.

*4e examen.* — Toujours les mêmes éléments microbiens qui diminuent très sensiblement.

*5e examen.* — Les Cocci Gram + sont encore assez nombreux, mais nous ne trouvons qu'un à deux Streptocoques par champ. Les cultures sont, en effet, très faiblement positives.

*6e examen.* — Les plaies ont très bon aspect ; la cicatrisation se fait bien ; nous ne trouvons plus de Streptocoques. Les cultures sont négatives.

## OBSERVATION X

M... Louis, sergent au 2e zouaves.

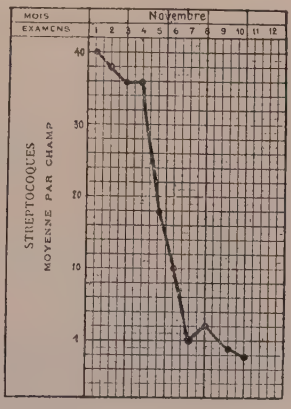
Blessé le 25 nov. 1917. Entré le 27 nov.

Plaie région frontale, plaie bras gauche.

Injection anti-tétanique le 25.

Le 28 nov., extraction d'un éclat joue droite, débridement bras gauche, drainage par Dakin.

A l'entrée, la plaie suppure beaucoup.




*1er examen.* — Présence de nombreux Cocci Gram +, Staphylocoques et Streptocoques.

*2e examen.* — Après l'extraction de l'éclat d'obus, la plaie prend tous les jours meilleur aspect. L'examen est toujours positif en Streptocoques. Cultures abondantes.

*3e examen.* — Toujours du Streptocoque. La plaie a bon aspect.

*4e examen.* — La suppuration est presque insignifiante. Encore quelques rares Streptocoques.

*5e examen.* — Examen négatif. Plus de Streptocoques. Quelques Staphylocoques. Les cultures sont négatives en Streptocoques. La plaie est belle et peut être fermée.

Parallèlement à la liqueur de Dakin, nous avons également traité les plaies par la Chloramine en solution dans l'eau stérilisée, au titre de 1,5 %.

Nous désirons apporter ici quelques résultats qui nous paraissent intéressants, mais avant de les exposer, nous croyons utile de préciser la nature de ces puissants agents de désinfection, désignés sous le nom de « Chloramines ».

Les Chloramines sont des substances organiques azotées, qui renferment du chlore directement fixé sur l'azote. Elles se forment par l'action des hypochlorites sur toutes les substances possédant une fonction aminée.

C'est Raschig qui, le premier, montra que lorsqu'on ajoute de l'ammoniaque à une solution d'hypochlorite, il se forme la plus simple des chloramines :

$$H^2\text{-}NH + ClONa = NH^2Cl + NaOH$$

Plus tard les travaux de Chattavay (1905), mirent en lumière l'action des hypochlorites sur une grande variété de substances organiques, pour donner des composés du groupe chloramines, substances contenant le radical N-Cl.

Il semble que l'action germicide des hypochlorites soit due à des réactions chimiques d'un type semblable. Dakin, dans son rapport au Comité des Recherches médicales en février 1916 dit :

« Il est raisonnable de prétendre que le fait de tuer « les micro-organismes par les antiseptiques, est dû à « des changements d'ordre chimique apportés dans « certains des composés de la cellule vivante, soit par « une action directe de l'antiseptique, soit par l'action « des produits provenant des antiseptiques. Parmi les « substances chimiques présentes dans les cellules « vivantes et capables de réagir avec les hypochlorites, « les protéines semblent jouer un rôle dominant. Cette

« réaction consisterait dans le remplacement de l'hy-
« drogène de certains groupements NH par du chlore,
« avec formation de substances du groupe chloramine ».

Dakin et ses collaborateurs, en étudiant l'action des hypochlorites sur les plaies infectées, distinguèrent donc deux processus :

1° Une fixation de l'hypochlorite sur les matières albuminoïdes et formation d'un corps nouveau, une chloramine, sorte d'hypochlorite organique. A cette réaction se rattache l'action dissolvante des hypochlorites sur les matières organiques.

2° La chloramine formée possède une action antiseptique très énergique ; quand l'hypochlorite agit sur une plaie, c'est en partie par cette chloramine formée « *in situ* » que s'exerce l'action germicide.

Partant de l'idée que les matières albuminoïdes peuvent fournir des chloramines, Dakin et Daufresne ont préparé un grand nombre de ces derniers corps, auxquels ils ont attribué un rôle très important dans le mécanisme de la désinfection des plaies. Ils essayèrent un très grand nombre de substances et trouvèrent environ deux cents chloramines. Nous pouvons les classer ainsi :

Série I. — Composés chloraminés dans lesquels le groupement NCl est séparé du noyau benzène par le groupe $SO^2Na$.

Série II. — Dérivés du Naphtalène d'un type semblable au précédent.

Série III. — Autres dérivés cycliques d'un même type.

Série IV. — Chloramines dans lesquelles le groupement NCl est fixé directement sur le noyau benzène.

Série V. — Bromamines.

Deux d'entre elles ont été employées pendant la guerre, ce sont :

*a*) La Monochloramine ou, Sodium-para-toluène-sulfo-chloramine.

*b*) La Dichloramine ou, para-toluène-sulfo-dichloramine.

Nous nous sommes servis exclusivement de la première dans nos expériences, à cause de sa grande solubilité dans l'eau et de sa grande stabilité.

**Préparation.**

On la prépare en faisant agir l'hypochlorite de soude en solution alcaline sur le paratoluène-sulfo-amine, qui dérive lui-même du para-sulfo-chloro-toluène, résidu de la préparation de la saccharine.

Dakin et Daufresne pensent qu'un certain nombre de sulfo-chloramides de sodium, y compris celles du benzène et du toluène, peuvent être économiquement préparées, par un procédé qui évite la préparation intermédiaire de la sulfodichloramine.

Cette méthode consiste simplement à dissoudre la sulfonamide en poudre (1 molécule) dans une solution froide d'hypochlorite de sodium (1 à 2 molée.). On chauffe, on filtre et on ajoute ensuite 1 volume 1/2 de solution de NaCl saturée. Le sel de soude de la sulfochloramide cristallise dans une proportion de 90 % environ : on le lave avec la solution salée et on le sèche à l'air.

$$R\text{-}SO^2NH^2 + ClONa = R\text{-}SO^2Na\text{-}NCl + H^2O$$

On a ainsi une substance cristalline, blanche, très soluble dans l'eau. Elle présente une faible odeur chlorée, mais ses solutions sont inodores et légèrement alcalines. C'est un produit très stable, doué d'un pou-

voir bactéricide considérable. Comme l'ont montré Daufresne et Guillot (1916), la chloramine est quatre fois plus active que l'hypochlorite de soude, à concentrations moléculaires équivalentes.

D'après ces auteurs, « la chloramine en solution « aqueuse subit une faible hydrolyse, fixe les éléments « de l'eau pour régénérer de très petites quantités « d'hypochlorite de soude et de toluène-sulfoamine, « produit dont elle dérive, pour constituer un équi- « libre chimique entre trois corps : la chloramine non « décomposée, l'hypochlorite de soude et la sulfo- « amine

$$CH^3C^6H^4 - SO^2Na - NCl + H^2O \rightleftharpoons CH^3C^6H^4SO^2 - NH^2 + ClONa$$

« L'action antiseptique s'exercerait grâce à la mise en « liberté de cette quantité d'hypochlorite de soude per- « pétuellement renouvelée, au fur et à mesure de son « utilisation. Il faudrait dès lors considérer la chlora- « mine, comme une réserve d'hypochlorite, qu'elle « libérerait sous une concentration sensiblement cons- « tante ».

**Mode d'action.**

Les chloramines et spécialement celles du type aromatique, réagissent sur les protéines, les peptones, les amino-acides, de la même façon que l'hypochlorite de soude. Les essais de Dakin sur la glycine mettent bien en lumière la réaction qui se passe. « Si on ajoute du « sulfo-chloramide de para-toluène sodé, à une solution « aqueuse de glycine, le toluène-sulfo-amide est préci- « pité et l'amino-acide est changé en un acide chlora- « miné instable qui, par la suite, se décompose en don- « nant une aldéhyde et de l'oxyde de carbone :

$CH^3C^6H^4SO^2Na - NCl + CH^2(NH^2)COOH =$
$CH^2(NHCl)COONa + CH^3C^6H^4SO^2\text{-}NH^2$
$CH^2(NHCl)COONa + H^2O = CO^2 + NaCl + NH^3 + H^2CO$

Il en est de même avec la Leucine, l'Alamine, etc..., Les peptones et les protéines réagissent plus lentement que les amino-acides.

« Le fait que beaucoup de constituants des organis-« mes vivants contiennent de l'azote sous une forme « capable d'attirer le chlore des chloramines, est pro-« bablement en connexion avec l'action germicide de « ces substances ». Cependant il faut dire que, si l'action *chlorante* des chloramines ressemble à celle des hypochlorites, leur action germicide est plus grande.

**Pouvoir germicide.**

Le Staphylocoque en suspension dans l'eau est tué en deux heures à une concentration de 1 : 100.000 ; en présence de sérum de cheval, la concentration devient 1 : 1.500. Nous empruntons à Dakin (*loc. cit.*), ce tableau récapitulatif, représentant l'action bactéricide des chloramines sur le Staphylocoque et le Bacille pyocyanique.

| NOMS | STAPHYLOCOQUE | | BAC. PYOCYANIQUE | |
|---|---|---|---|---|
| | dans l'eau | dans le sérum | dans l'eau | dans le sérum |
| o. Toluène-sodium-sulfo-chloramide | 1 : 100000 — | 1 : 500 — | | |
| | 1 : 500000 + | 1 : 1000 + | | |
| p. Toluène-sodium-sulfo-chloramide | 1 : 100000 — | 1 : 1500 — | 1 : 200000 — | 1 : 1000 — |
| | 1 : 500000 + | 1 : 2500 + | 1 : 500000 + | 1 : 2000 + |

(*) Le signe + veut dire culture positive, le signe — culture négative.

Le bacille pyocyanique et le bacille d'Eberth sont légèrement plus résistants que les Staphylocoques, tandis que le perfringens et les Streptocoques sont plus facilement tués.

Nous avons nous-même essayé le pouvoir germicide de la Chloramine T sur des cultures de Streptocoques, et les résultats obtenus ont été à peu près identiques. Les germes ont été tués en deux heures, avec des concentrations de 1 : 500.000 pour la suspension dans l'eau, et 1 : 1.600 pour la suspension dans le sérum. Le pouvoir germicide devient différent car dans le premier cas, les microbes en suspension dans l'eau sont facilement détruits par l'antiseptique, le milieu ne contenant pas d'autres protéines. Mais lorsque les germes sont en suspension dans du sérum sanguin, la destruction est plus lente, plus difficile, l'antiseptique devant attaquer et agir non seulement sur les micro-organismes, mais aussi sur les matières albuminoïdes du milieu.

Sur des plaies infectées, la chloramine donne des résultats analogues à ceux de l'hypochlorite de soude. Employée avec la même technique, elle les stérilise rapidement. Dakin, par des expériences faites en collaboration avec Daufresne, « trouva que les chloramines « tuent les micro-organismes sous une concentration « moléculaire plus basse que les hypochlorites. Elles « ne peuvent donc pas être considérées comme les « équivalents biochimiques de ces dernières substances « L'action chlorinante des chloramines ressemble à « celle des hypochlorites, mais leur action germicide « est souvent plus grande ».

La Chloramine T se différencie cependant des hypochlorites, en ce qu'elle ne précipite ni ne coagule les protéines du sérum sanguin, et cette propriété rend son emploi extrêmement avantageux dans la chirurgie des blessures de guerre. Elle est pratiquement dénuée de toxicité ; le cobaye et le lapin tolèrent très facilement

1 gramme de chloramine par kilog. en injection sous-cutanée, sans autre symptôme qu'une légère réaction locale. Les solutions de chloramine n'ont en outre aucune action dissolvante sur les tissus ; elles ne sont pas irritantes et sont très stables. D'après Dakin, « la « décomposition d'une solution maintenue dans l'obs- « curité pendant 132 jours, est inappréciable ; la solu- « tion exposée à la lumière du jour, présente une lé- « gère diminution de force presque négligeable ». Cette stabilité des solutions de chloramine est encore un avantage sérieux sur la solution de Dakin, qui se décompose peu à peu à la lumière.

**Technique.**

Les plaies en surface ont été tout simplement recouvertes d'un pansement humide à la solution de chloramine à 1,5 %. Pour les plaies profondes, les unes ont été bourrées de gazes stériles imbibées de solution à 1,5 % ; les autres ont été soumises à l'irrigation discontinue, 5 à 10 cmc. toutes les deux heures. Dans les cas simples, les pansements étaient renouvelés toutes les 24 heures pendant les cinq premiers jours, puis toutes les 48 heures.

Il est indispensable de renseigner le chirurgien le plus rapidement possible, sur la présence ou l'absence du Streptocoque. A cet effet les prélèvements de sérosités, ainsi que les cultures, ont été faits le plus souvent possible. Sur chaque plaie, deux prises différentes étaient pratiquées, l'une en surface, l'autre dans les parties profondes et spécialement dans les anfractuosités. Les prises ont été faites avec une pipette stérile, afin de recueillir une assez grande quantité de sérosités et de sang. Les ensemencements ont été faits en bouillon, sur gélose lactosée et sur gélose profonde de Veillon.

Pour faciliter le développement du Streptocoque, nous nous sommes servis du milieu de Sacquépée, albumine d'œuf à la soude. Ces procédés de culture nous ont permis d'obtenir des résultats assez rapides entre la 8e et 10e heure. Les examens directs qualitatifs et quantitatifs répétés tous les jours, nous ont permis d'établir des courbes microbiennes pour chacun de nos blessés.

Le Streptocoque se présente avec ses caractères généraux : la culture en bouillon reste claire, mais il existe un dépôt qui, par agitation, se transforme en grumeaux caractéristiques. Lorsqu'on a pu recueillir du sang, il y a hémolyse et ce phénomène est très important à constater.

Sur les milieux de Veillon, on trouvera souvent le Streptocoque qui pousse facilement à l'abri de l'air, mais surtout les anaérobies comme le perfringens, qui est le plus fréquent.

Les résultats que nous avons obtenus ont été très appréciables : l'aspect des plaies se modifie très vite ; elles deviennent en quelques jours d'un beau rouge, la suppuration se tarit rapidement, tandis que les éléments microbiens diminuent très sensiblement ; on a pu, dès le 5e jour, pratiquer avec succès des sutures secondaires. La plupart des blessures traitées étaient fortement infectées ; le Streptocoque s'y trouvait en particulier assez abondant. En moyenne, vers le 4e jour, la courbe microbienne commence à baisser. Au début, les sécrétions examinées se composaient surtout de polynucléaires plus ou moins altérés, et de mononucléaires. Les microbes étaient plus ou moins phagocytés. A partir du moment où les germes devenaient moins nombreux, les éléments cytologiques changeaient de nature. Le nombre de mononucléaires augmentait, leurs contours devenaient plus nets. C'était là l'indice du commencement de la désinfection de la

plaie. La stérilisation complète était obtenue d'une façon générale du 10e au 18e jour.

Nous ne pouvons apporter ici toutes nos observations d'une façon complète, nous nous contenterons de résumer l'histoire d'une plaie particulièrement infectée, et d'indiquer en quelques mots l'évolution des cas typiques.

### OBSERVATION XI

Soldat B..., 41e inf., blessé le 29 mai à F..., arrive le 1er juin. Le pansement n'a pas été renouvelé depuis deux jours, il est largement souillé de pus et très malodorant.

Sous ce pansement on découvre deux vastes plaies anfractueuses de l'avant-bras gauche, l'une antérieure, l'autre postérieure, correspondant à un éclatement du cubitus. Ces plaies, qui mesurent plus de quinze centimètres de longueur sur plus de dix de largeur, communiquent par perte de substance ; elles sont recouvertes d'une abondante couche de pus, bien lié, mais d'une odeur infecte. Après toilette soignée, cette plaie est soumise à l'irrigation à la chloramine.

*1er examen.* — Le jour de l'entrée, l'examen des frottis montre de nombreux polynucléaires pour la plupart altérés, de nombreux Staphylocoques, Streptocoques, Tétragènes et Pneumocoques. Les cultures donnent de très nombreuses colonies de Cocci Gram +, Staphylocoques et Streptocoques.

*2e examen* (3 juin). — Polynucléaires nombreux mais altérés ; toujours les mêmes éléments microbiens, cultures très positives.

*3e examen* (4 juin). — Les plaies ont cliniquement meilleur aspect ; la suppuration est déjà moins abondante, les cultures donnent toujours des colonies de Cocci Gram + mais bien moins abondantes. Les frottis montrent des polynucléaires, quelques mononucléaires et une très sensible diminution de germes.

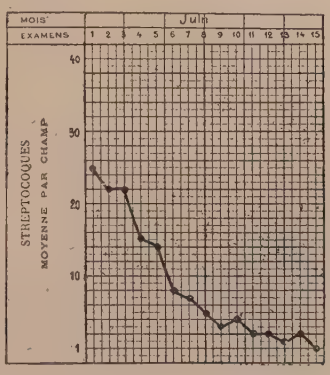
*4e examen* (6 juin). — La diminution des pyogènes s'accentue encore, les cultures sont à peine positives. Les mononucléaires augmentent, quelques leucocytes sont encore altérés.

*5e examen.* — Le 10 juin, la diminution des pyogènes que nous avions déjà notée, s'accentue davantage et les cultures ne

sont pas aussi abondantes. Les mononucléaires augmentent, quelques polynucléaires sont encore altérés.

*6e examen.* — Nous trouvons toujours quelques pyogènes, dont nous constatons la diminution. Les plaies prennent bel aspect et un liseré épidermique se forme.

*7e examen.* — Nous ne trouvons plus que 5 à 6 Streptocoques par champ ; les plaies sont d'un beau rouge ; la cicatrisation commence à se faire. Les cultures sont faiblement positives.




*8e examen.* — Le 15 juin, nous ne trouvons plus que 2 à 3 Streptocoques par champ ; les cultures sont très faiblement positives. Les plaies ont très bel aspect, ont diminué de surface et la cicatrisation se fait très rapidement.

*9e examen.* — La plaie de la face postérieure du bras est amicrobienne. Nous trouvons dans l'autre plaie 1 à 2 Streptocoques par champ microscopique.

*10e examen.* — La plaie de la face postérieure est toujours amicrobienne. Les ensemencements pratiqués sur l'autre plaie nous permettent d'obtenir de très rares colonies. L'examen des frottis ne nous révèle en effet la présence que d'un à deux Streptocoques par champ. La cicatrisation se fait d'une façon parfaite.

Nous possédons un nombre important d'observations semblables. Nous avons traité actuellement par la Chloramine, 67 blessés suivis ; sur ce nombre, 45 ont pu être suturés dans les quinze premiers jours, 16 ont été suturés entre le sixième et le huitième jour. Ces résultats sont d'autant plus remarquables que les blessés que nous recevons ne sont pas des blessés récents, et que beaucoup de plaies sont profondément infectées.

Plusieurs cas sont à signaler : nous avons pu obtenir une cicatrisation « *per primam* » dans 6 cas de vastes autoplasties des membres ; il s'agissait de pertes de substance très importantes des parties molles, qu'une suture secondaire à grands lambeaux, grâce à la chloramine, a permis de réparer rapidement, condition indispensable au retour à la fonction.

On a dû pratiquer en milieu infecté, deux ostéosynthèses, pour fractures déjà anciennes qui se consolidaient en mauvaise position. Après une désinfection de quelques jours à la chloramine, nous avons pu opérer dans un milieu peu infecté, et des injections de solution à 1.5 % dans les jours qui ont suivi l'opération ont empêché le développement des germes ; l'évolution post-opératoire a été apyrétique.

Il en a été de même pour un nombre important de sutures musculaires profondes, mais nous arrêtons là nos exemples, pour donner nos résultats généraux : sur 45 sutures secondaires, nous ne comptons que 2 insuccès ; le résultat est intéressant si l'on tient compte de la précocité de certaines de ces sutures (sixième ou huitième jour).

### OBSERVATION XII

B... Jules, 120e régiment d'infanterie.

Blessé le 24 mars 1918, à la Côte du Poivre, par éclat d'obus.

Entré le 22 avril 1918.

Arrivé à l'hôpital dans un état très grave. Délabrement considérable du pied gauche ; bras droit (amputé au tiers supérieur). Plaies multiples, épaule, cuisse, bras, jambes, genou. Cachexie. Escharre de la malléole externe gauche. Pus bleu.

Sérum goutte à goutte par l'anus. Caféïne. Thé alcoolisé. Pansement au nitrate d'argent contre le pus bleu. Champagne. Le blessé est soigné à la Chloramine.

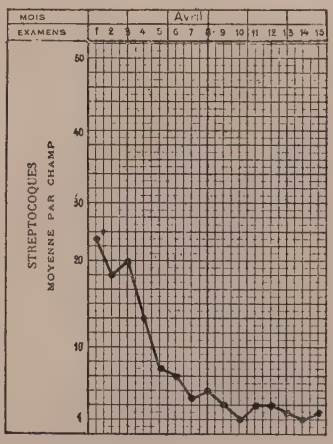
*1er examen.* — Les plaies suppurent beaucoup. L'examen des

frottis montre de nombreux leucocytes altérés ; de nombreux Cocci Gram + ; des bâtonnets Gram + ; les cultures sont très positives. Pyocyanique.

*2e examen.* — Toujours de nombreux Cocci et du Bac. pyocyanique. Les cultures sont positives. Les plaies ont cependant bien meilleur aspect.

*3e examen.* — On constate la diminution des Cocci. Les cultures sont toujours positives.

*4e examen.* — Les plaies prennent meilleur aspect de jour en jour ; la suppuration si abondante au début est presque nulle. Toujours des Cocci Gram + et du Pyocyanique en petite quantité.




*5e examen.* — Nous ne comptons plus que 5 à 6 Streptocoques par champ.

*6e examen.* — L'examen nous montre encore quelques Streptocoques, 3 à 4 par champ et 1 à 2 bâtonnets Gram + (pyocyanique).

*7e examen.* — Les plaies ont très bel aspect. Nous ne trouvons plus qu'un à deux Streptocoques par champ ; il n'y a plus de Bac. pyocyanique. Les cultures sont faiblement positives.

*8e examen.* — Il y a moins de 1 Streptocoque par champ. Le blessé va très bien et la cicatrisation se fait normalement.

## OBSERVATION XIII

B... Pierre, 21e B. C. P.

Blessé le 15 octobre, à Soyécourt, par éclat d'obus.

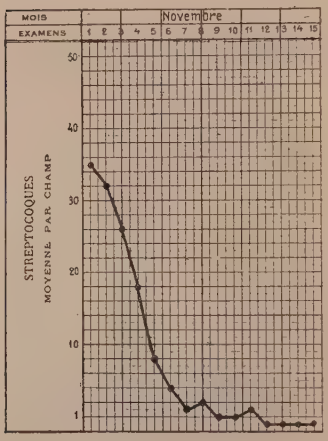
Entré le 29 novembre 1917.

*Examen radiologique.* Eclat d'obus dans la loge rénale droite, extraction sous l'écran le 2 décembre.

Le 30 novembre, incision préparatoire région rénale droite.

Le 1er décembre, extraction d'un éclat situé près du rein droit, à la pince. Dans les manœuvres d'extraction, ouverture d'un énorme abcès, à pus fétide et abondant.

*1er examen.* — A l'entrée, la plaie suppure, le blessé a de la température. L'examen des frottis montre de très nombreux polynucléaires déformés, de nombreux Cocci Gram +. Les cultures isolent du Staphylocoque, du Streptocoque.




*2e examen.* — L'examen direct révèle toujours la présence de Cocci Gram +, Staphylocoques, Streptocoques et Tétragènes. Les cultures sont toujours positives.

*3e examen.* — L'aspect de la plaie est meilleur. La température diminue. Nous constatons également la diminution assez sensible des microorganismes.

*4e examen.* — La plaie prend toujours meilleur aspect ; nous trouvons très peu de Cocci et les colonies sont très peu positives. Les leucocytes sont nombreux et peu altérés.

*5e examen.* — Les cultures sont négatives en Streptocoques, et les frottis ne nous en montrent qu'un à deux par champ.

## OBSERVATION XIV

L... D..., 171e régiment de bersaglieri.

Blessé le 20 mars sur le Carso.

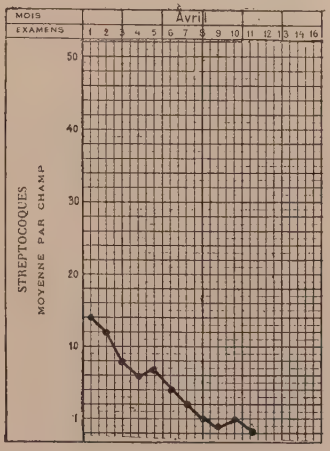
Entré le 5 avril 1918.

L'affection actuelle est une complication de la blessure reçue. Cette blessure ancienne a été réinfectée par la fatigue des travaux de terrassement. Le blessé présente deux incisions sur la face dorsale du coup de pied gauche. Douleurs vives.

Lymphangite jambe gauche. Injection de sérum antitétanique le 6 avril dès l'arrivée. La température à l'entrée est de 39°1. Le premier prélèvement a été effectué le 6 avril.

*1er examen.* — L'examen des frottis montre des Cocci Gram +. Les cultures sont positives ; nous remarquons la présence de nombreux Staphylocoques.

*2e examen.* — Toujours des Streptocoques, mais les cultures sont peu riches en colonies. L'examen des frottis nous permet de constater la diminution des éléments pyogènes, 5 à 6 par champ.

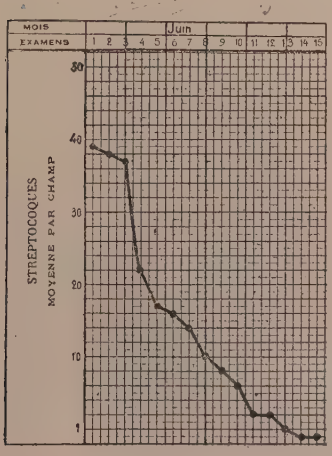



*3e examen.* — Les Cocci Gram + diminuent sensiblement. Les leucocytes sont très nets et nombreux. Les cultures sont faiblement positives. Nous ne trouvons plus que 2 à 3 Streptocoques par champ.

*4e examen.* — Les cultures sont négatives. L'examen des frottis ne révèle plus que 1 à 2 Streptocoques par champ microscopique.

## OBSERVATION XV

B... Alfred, 413e d'infanterie. Blessé le 29 mai 1917. Entré le 1er juin.




Plaie par balle à l'avant-bras droit. L'orifice d'entrée qui est à la face antérieure, est à deux centimètres au-dessus du pisiforme. La plaie est débridée, les muscles sont altérés superficiellement. L'aponévrose est contuse au tiers inférieur de la plaie : l'avant-bras est tendu et douloureux. Le malade a reçu du sérum antitétanique. Le 1er juin, on procède à un nouveau débridement qui donne issue à de la sérosité. La plaie est soi-

gneusement désinfectée, lavée avec la solution de Chloramine : le pansement est fait avec des gazes stérilisées imprégnées de solution de Chloramine.

*1er examen.* — L'examen des frottis révèle la présence de nombreux Cocci Gram +. Les cultures sont positives, et nous isolons du Streptocoque.

*2e examen.* — Les cultures sont toujours positives, mais sous l'action de l'antiseptique, les éléments microbiens diminuent peu à peu, et le 14e jour nous avons moins d'un Streptocoque par champ.

## OBSERVATION XVI

C..., 100e régiment d'infanterie.

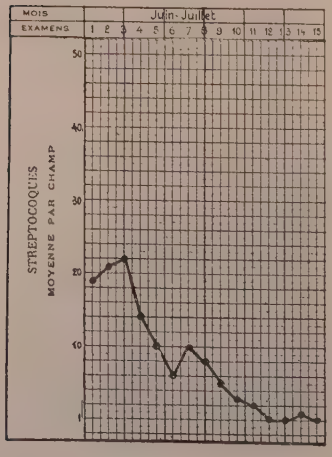
Blessé le 16 juin 1917, à Reims.

Entré le 20 juin.

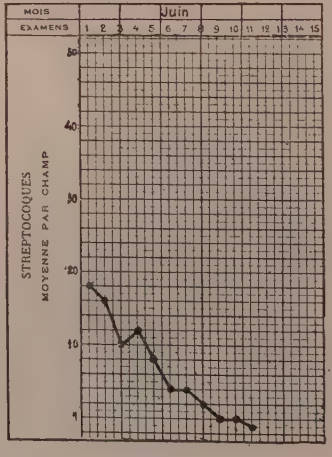
Vaste perte de substance au tiers inférieur, face postéro-externe de la cuisse droite.

Le 6 juillet, suture secondaire et autoplastie sous anesthésie générale à l'éther.

Le blessé est soigné à la Chloramine ; la blessure suppure légèrement et évolue normalement ; pas de température.




Observation XVI




Observation XVII

## OBSERVATION XVII

D..., 141e régiment d'infanterie.

Blessé le 9 juin 1917, à Villers.

Entré le 18 juin.

Trois vastes plaies du mollet droit ; deux antérieures, l'une de 14 cm. de long, l'autre de 25 cm. ; une postérieure de 25 cm. de long avec volumineuse hernie musculaire.

Légère suppuration à l'entrée, qui diminue sous l'action de la Chloramine.

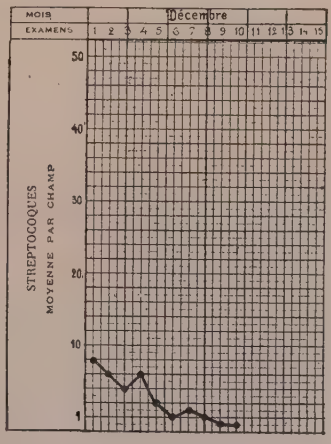
Pas de température. Suture secondaire.

## OBSERVATION XVIII

Z... Mohamed, 2e tirailleurs.

Blessé le 25 novembre 1917, à Verdun, par balle. Entré le 1er décembre.

Plaie en séton de la région du coude gauche. Le jour de l'entrée, débridement, curettage, pansement à la Chloramine. Le malade n'a pas de température.




*1er examen.* — La plaie suppure légèrement : l'examen des frottis nous montre de nombreux leucocytes peu altérés, quelques Cocci Gram +. Les cultures sont très faiblement positives en Streptocoques.

*2e examen.* — Les cultures sont toujours peu positives, mais les colonies très rares. Dans les frottis, nous ne trouvons plus que 3 à 4 Streptocoques par champ.

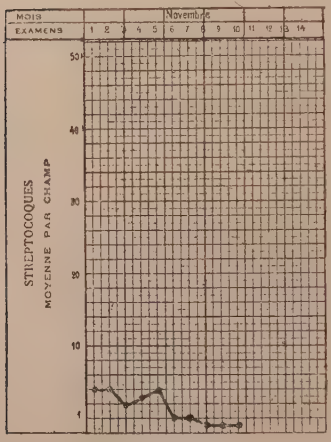
*3e examen.* — Il n'y a plus dans les frottis que 1 Streptocoque par champ. Le blessé sort guéri le 2 janvier.

## OBSERVATION XIX

D... Joseph, 2e zouaves.

Blessé le 25 novembre, à la Côte 344, par éclat d'obus.

Entré le 27 novembre 1917.




Plaie en séton du médius gauche par éclat d'obus. La plaie a évolué presque sans suppuration. Le blessé est soigné à la Chloramine.

*1er examen.* — L'examen des frottis nous montre quelques rares Cocci Gram +, 2 à 3 par champ. Les cultures sont faiblement positives en Streptocoques.

*2e examen.* — Les pyogènes diminuent rapidement sous l'action de l'antiseptique. Les cultures sont faiblement positives.

*3e examen.* — Très rares Streptocoques, 1 par 2 champs. Cultures négatives.

*4e examen.* — Plus de Streptocoques. Le blessé sort guéri.

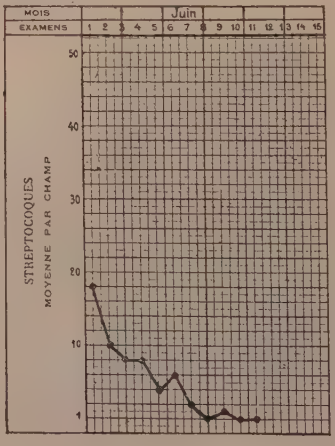
## OBSERVATION XX

B...

Blessé le 6 juin 1917 par éclat d'obus.

Entré le 19 juin.

Fracture du tiers supérieur bras gauche, plaie de 12 cm. de long sur 4 cm. de large, débridée face antérieure et empiétant sur la région deltoïdienne. La plaie résulte d'un débridement pour exploration d'un gros foyer de fracture de l'humérus. Grosse perte de substance osseuse. La plaie a très bel aspect, il y a peu de suppuration.



*1er examen.* — L'examen des frottis montre quelques Cocci Gram +, Staphylocoques et Streptocoques. Cultures positives.

*2e examen.* — Toujours les mêmes éléments, 8 à 10 par champ.

*3e examen.* — Diminution marquée des pyogènes sous l'action de la Chloramine.

*4e examen.* — Le 8 juin, on ne trouve plus qu'un Streptocoque par champ.

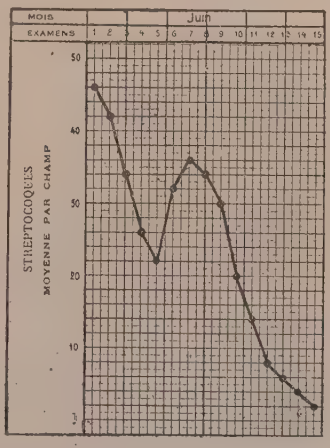
## OBSERVATION XXI

S..., 62e régiment d'infanterie.

Blessé le 27 mai par éclat d'obus.

Entré le 6 juin 1917.

Deux plaies : l'une de l'épaule droite, région sus-épineuse, profonde, avec un drain ressortant par la deuxième plaie située au niveau de l'angle de l'omoplate. La plaie inférieure est belle, rouge ; la plaie supérieure suppure légèrement.




Le blessé est soigné à la Chloramine en irrigations discontinues.

Le 25 juin, la température s'élève. Œdème. Exploration du trajet, drainage, lavage.

Le 29, la température demeure toujours élevée : débridement sous anesthésie générale à l'éther ; le bord spinal de l'omoplate a été brisé par le projectile au niveau de l'angle supérieur. Extirpation de l'esquille, suppression à la pince-gouge des parties atteintes d'ostéite. Sérum artificiel au malade. Drainage.

Après une forte suppuration, les éléments microbiens diminuent très rapidement.

Il résulte de nos recherches, que la Chloramine est un antiseptique puissant dont le pouvoir bactéricide dépasse celui des autres antiseptiques aujourd'hui employés. Nous avons en particulier remarqué son action spéciale sur le Bacille pyocyanique si souvent respecté par d'autres procédés de désinfection des plaies. Ce produit devrait être très largement utilisé parce que, à côté de son pouvoir germicide puissant, il présente d'autres avantages importants : il n'est pas nocif pour les tissus, son action sur le tissu musculaire est nulle, même à longue échéance, il n'attaque pas les protéines du sérum sanguin. Les pansements ne sont point douloureux, car le produit n'est pas irritant pour les téguments.

Il peut être employé :

*a*) En solution aqueuse à 1,5 %.

*b*) En gazes imprégnées à 5 %.

*c*) En pâte soluble.

La Chloramine incorporée à une pâte soluble a une action très continue car la pâte libère peu à peu, en se dissolvant au contact des sécrétions de la plaie, l'antiseptique qu'elle renferme. Cette pâte est préparée sous le nom de « Stéramine », et renferme :

| | |
|---|---|
| Stéarate de soude . . . . | 8,5 % |
| Chloramine T . . . . . | 1,5 % |

C'est une crème onctueuse, blanche, constituée par un feutrage très serré d'aiguilles microscopiques de stéarate de soude, retenant comme une éponge la solution de Chloramine (Daufresne).

En pratique, employée en solution ou en pâte, la Chloramine se recommande tout particulièrement par une facilité d'application et de préparation qui constituent un avantage important sur beaucoup d'antiseptiques, sur le Dakin en particulier.

## CHAPITRE III

Le pouvoir bactéricide des Chloramines et de l'hypochlorite de soude, est tel, que toute plaie doit répondre au traitement par la diminution du nombre des microbes, et par leur disparition. Il est donc très important de connaître l'état bactériologique d'une plaie et de constater ses modifications. A cet effet, les examens, la numération, la sélection des germes seront faits le plus souvent possible, quotidiennement pour chaque plaie. Il est évident que lorsque le nombre des microbes est égal ou supérieur à 50 ou 100 par champ microscopique, il est inutile de procéder à une numération très exacte. Mais lorsque la plaie commence à se stériliser, lorsque les germes ne sont plus très nombreux, 10 à 15 par champ, le dénombrement devra être fait avec le plus grand soin. Le Streptocoque vrai en particulier, devra être l'objet de la plus grande attention de la part du bactériologiste.

Lorsqu'il s'agit d'une plaie à refermer, 10 à 12 champs doivent être examinés avec soin. Au moment où les frottis ne renferment plus de micro-organismes, et ne contiennent qu'un seul Streptocoque par 5 ou 10 champs microscopiques, le chirurgien sera averti.

Carrel (*loc. cit.*) exprime l'état bactériologique d'une

plaie, « par un rapport où le numérateur représente le nombre de microbes observés, et le dénominateur le nombre de champs examinés ». L'état bactériologique se traduit graphiquement par une courbe ; il arrive souvent qu'on ne trouve qu'un seul microbe par 2, 5 ou 10 champs examinés, on exprimera alors ces états par $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{10}$ de microbe par champ.

Sartory (1918) procède de la façon suivante pour établir son indice microbien. La plaie traitée est examinée quotidiennement avec le plus grand soin, au point de vue bactériologique. On examine 12 champs microscopiques, en comptant exactement le nombre de germes qu'on y trouve ; on additionne ces divers nombres puis on divise le chiffre obtenu par 12. On a ainsi une fraction où le dénominateur représente le nombre de germes trouvés, et le numérateur, le nombre de champs examinés. Le quotient donne l'indice microbien.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | 22 | 14 | 12 | 18 | 22 | 14 | 10 | 12 | 20 | 14 | 12 |

Le nombre total de germes trouvés est de 201. L'indice microbien sera $\frac{201}{12} = 16$.

Au fur et à mesure que la plaie se stérilise on voit l'indice varier, et les divers examens pratiqués permettent d'établir un indice journalier pour chaque plaie. Lorsque cet indice est jugé suffisamment bas, c'est-à-dire lorsque le nombre de germes trouvés est inférieur au nombre de champs examinés, la plaie peut être considérée comme suturable.

Supposons une plaie dont les 12 examens nous donneraient le graphique ci-dessous :

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 |

Le nombre de germes trouvés est égal à 7. L'indice microbien sera dans ce cas $\frac{7}{12}$, un peu plus de $\frac{1}{2}$ microbe par champ. On conçoit que cette plaie puisse être considérée comme suffisamment stérile, l'asepsie complète étant toujours très difficile à obtenir.

L'examen bactériologique des plaies basé sur l'indice microbien, et l'étude des éléments cytologiques rencontrés dans les sécrétions, permettent de suivre la marche de la stérilisation et d'apprécier le degré de stérilité de la blessure. Aussi le contrôle bactériologique doit-il être très rigoureux. C'est lui qui permet au chirurgien de pratiquer les sutures nécessaires, sans avoir à redouter de graves accidents infectieux.

La suture d'une plaie peut donc être pratiquée dès que l'indice microbien de Sartory indique que la plaie est suffisamment stérile.

Plusieurs méthodes de fermeture des plaies ont été étudiées et mises en pratique au cours de cette guerre, ce sont :

A) La suture secondaire.
B) La suture primitive.
C) La suture primitive retardée.

La suture secondaire est le complément des méthodes de stérilisation des plaies. Elle permet de réparer dans des délais très courts les vastes brèches créées

par les débridements, les extractions de corps étrangers, la mise à jour des diverticules de la plaie. Elle amène une guérison rapide et les cicatrices obtenues sont belles, souples et non adhérentes ; elle permet de réduire considérablement la durée de l'hospitalisation du blessé.

C'est le bactériologiste qui doit guider le chirurgien dans le choix du moment favorable pour pratiquer la suture.

Carrel examine les frottis et tient compte du nombre de microbes trouvés par champ microscopique.

Gross et Tissier (1917) préfèrent se baser sur la qualité des germes. Chaque microbe végétant sur une plaie, disent-ils, y suit son évolution propre, toujours la même. Cette évolution peut être résumée en une formule simple :

Multiplication → état stationnaire → régression → disparition au fur et à mesure de la vaccination de l'organisme.

En se basant sur cette formule, ces auteurs ont pu poser les indications suivantes :

Les anaérobies ne sont pas à craindre car ils commencent à régresser vers le troisième jour.

Les saprophytes vulgaires n'empêchent pas la suture secondaire.

Si le Staphylocoque est rencontré, il faut attendre, pour suturer, sa période de régression, qui débute vers le 6e ou 8e jour. Pour le Streptocoque, il est nécessaire de retarder davantage le moment de la suture, car la vaccination de l'organisme ne débute en moyenne que vers le 21e jour. L'examen bactériologique est donc indispensable et guide le chirurgien. Celui-ci, pour effectuer la suture secondaire, peut rapprocher les lèvres de la plaie, soit à l'aide de bandelettes d'adhésif, soit en installant une traction élastique si les lèvres de la plaie ne peuvent pas être amenées en contact. On

peut ainsi pratiquer la suture aux crins de Florence. Il faut aussi savoir que dans des cas en apparence peu favorables, il est possible d'utiliser la suture secondaire et d'obtenir de rapides résultats (Aimes, 1918).

Comme pour les plaies récentes, la suture secondaire peut être tentée pour des plaies déjà infectées, si l'on procède à une toilette soignée des foyers, suivie d'une irrigation continue ou discontinue. Cette suture est évidemment retardée, mais elle est possible ; au lieu d'être effectuée du 5e au 10e jour elle ne doit être tentée que du 10e au 15e jour, mais la guérison est rapidement obtenue par des cicatrices souples et non adhérentes. L'échec total, c'est-à-dire la désunion de la plaie dans toute sa longueur, est rare. Dans 4 à 5 % des cas seulement, il y a échec relatif, un ou deux fils cèdent et la cicatrisation d'une partie de la plaie se fait par seconde intention. Même dans ces cas, le bénéfice est notable, tant au point de vue de la rapidité de la guérison, que de la solidité et de l'esthétique de la cicatrice.

La stérilisation des plaies de guerre suivie de suture secondaire constitue un très grand progrès puisque les blessés guérissent rapidement sans connaître de complications sérieuses. Cependant on a voulu mieux faire et pour gagner du temps on a eu recours à la suture primitive. Cette suture pratiquée dès les premières heures a été préconisée par Gaudier ; elle est actuellement utilisée par un grand nombre de chirurgiens. Ce sont les travaux de Tissier qui lui ont donné une base scientifique.

« Toute plaie de guerre qui n'est pas infectée par le Streptocoque peut être suturée primitivement, après un traitement chirurgical approprié et doit guérir. »

Le traitement chirurgical consiste en l'excision du trajet du projectile ; ablation complète de l'orifice d'entrée, large débridement de l'aponévrose, exérèse et excision à ciel ouvert du trajet musculaire et de la loge

du projectile. Il est utile d'insister sur la nécessité de pratiquer une intervention complète, ne laissant dans les tissus aucun projectile, aucun débris de vêtements, de terre, de muscle contus. L'hémostase en particulier doit être réalisée d'une façon parfaite, car les caillots constituent de vrais corps étrangers particulièrement dangereux puisqu'ils sont d'excellents milieux de culture.

Comme antiseptique on peut employer l'éther iodoformé, la solution de Mencière, la Chloramine en solution à 1,5 %, le liquide de Dakin.

L'hémostase une fois réalisée, on pratique la suture. Les uns se contentent de rapprocher la peau avec des crins. D'autres pour réaliser un affrontement plus exact, placent sur les tranches musculaires des catguts perdus, ou mieux, des fils de bronze profonds qui sont serrés sur un bourdonnet de gaze par dessus la suture cutanée.

C'est alors qu'intervient le contrôle bactériologique indispensable. Il a été bien réglé par Tissier. Entre la 14e et la 18e heure, on opère des prélèvements et, par des cultures, on détermine les germes qui se trouvent dans la plaie. Si les examens révèlent la présence de Streptocoques, la plaie est désunie systématiquement, sinon les fils ne sont pas enlevés avant le 10e ou le 12e jour.

Les blessés suturés primitivement ne peuvent être évacués avant le 15e ou mieux le 20e jour, car il faut surveiller de près leur suture, surtout dans les cas de fractures ou de plaies articulaires. Cependant l'évacuation est possible si une liaison est préalablement établie entre les divers échelons sanitaires, et à ce sujet on lira avec intérêt la communication de P. Duval à la Société de Chirurgie (octobre 1917), car elle montre quels magnifiques résultats on peut obtenir lorsque cette coordination est réalisée.

En général la suture évolue normalement vers la cicatrisation, cependant quelques accidents peuvent survenir que la bactériologie permet d'expliquer.

Si des signes de réaction apparaissent, mais que l'examen du laboratoire ne révèle dans la plaie que des pyogènes vulgaires, cette légère infection superficielle n'empêche pas la cicatrisation de se faire sans désunion.

Si les symptômes sont plus sérieux, on enlève un ou deux fils pour évacuer un peu de sérosité, parfois même un petit abcès gazeux. La plaie n'est désunie en totalité que si le laboratoire signale la présence du Streptocoque.

Une discussion s'est élevée entre les partisans de la suture primitive et les partisans de la suture secondaire. Le choix du procédé paraît dépendre surtout des conditions naturelles. En période d'offensive, il est impossible au chirurgien de pratiquer des sutures primitives, car il n'a pas le loisir de suivre bactériologiquement ses opérés. On ne peut, dans les grands afflux, conserver pendant 15 à 20 jours tous les blessés auprès du chirurgien qui les a suturés primitivement, et qui doit les examiner attentivement pour tenir compte des indications fournies par le laboratoire.

La suture secondaire constitue alors le procédé de choix, car elle ne retarde la guérison que de quelques jours (durée de la période de stérilisation). Il est toujours possible de débrider les plaies, d'extraire les corps étrangers et de laisser le soin de la suture à d'autres chirurgiens.

Une autre méthode intéressante présentant les avantages des deux procédés de suture primitive et secondaire, peut donner satisfaction aux partisans de ces deux procédés, c'est la *suture primitive retardée.*

Elle consiste à pratiquer, à l'avant, la toilette minutieuse et complète des plaies, l'extraction des corps

étrangers et à envoyer les blessés à l'arrière, soit en assurant la stérilisation de la plaie par un antiseptique, éther, Mencière, Dakin, Chloramine, soit en laissant la plaie sous un simple pansement aseptique. P. Duval a montré en effet, qu'au cours d'une offensive, des blessés traités aseptiquement à l'avant avaient pu être suturés avec succès au cours des premiers jours, dans un deuxième échelon sanitaire. Les examens de laboratoire ont montré que pendant la bataille des Flandres, 80 % des plaies traitées chirurgicalement étaient pratiquement suturables les 3e, 4e et 5e jours. Pendant l'offensive de l'Aisne, les résultats ont été exactement les mêmes, 80 % des plaies évacuées de l'armée après l'opération étaient reconnues bactériologiquement suturables (Duval).

# CONCLUSIONS

En résumé nous pouvons dire que :

1° L'infection des plaies de guerre est tantôt primitive, tantôt secondaire ; cette infection peut affecter deux formes :

*a*) la forme putride.
*b*) la forme purulente.

Toute plaie ouverte ne peut que s'infecter davantage.

2° « La qualité seule des germes contenus dans une plaie a de l'importance et donne un renseignement utile au chirurgien » (Tissier).

3° De tous les germes aréobies rencontrés dans les plaies de guerre, c'est le Streptocoque vrai qui nous paraît le plus dangereux ; c'est lui qui, seul, contre-indique toujours les sutures et qui, en symbiose avec des germes anaérobies, provoque des accidents redoutables qui peuvent devenir foudroyants.

4° « Chaque microbe végétant sur une plaie y suit son évolution propre, toujours la même » (Tissier). Il commence par s'y multiplier, puis régresse au fur et à mesure que l'organisme se défend, et, sous l'action des antiseptiques, finit par disparaître.

5° Nous n'avons pu parler longuement de toutes les méthodes de désinfection des plaies, notre sujet comportant une étude spéciale de la Chloramine et de la solution de Dakin dont elle dérive. Nous ne pouvons cependant passer sous silence la méthode de Mencière, qui donne d'excellents résultats, et qui est à recommander, surtout lorsqu'il est nécessaire d'évacuer précocement les blessés. Elle comporte, en effet, des pansements rares et, grâce à l'embaumement des plaies, elle s'oppose à la fois au développement des germes inclus dans les tissus et à l'apport des micro-organismes venus du dehors.

En utilisant la méthode de Carrel-Dakin et la méthode de stérilisation par la Chloramine T, qui en dérive, nous avons obtenu, en nous servant de la même technique, des résultats remarquables, que nous avons cru utile de signaler. Mais alors que la première est souvent difficile à appliquer en pratique, surtout s'il y a afflux de blessés, et exige un personnel nombreux et un outillage spécial, la seconde est d'une application plus simple et, bien employée, donne des résultats plus rapides.

La Chloramine T, est un agent antiseptique puissant, dont le pouvoir bactéricide dépasse celui des autres antiseptiques aujourd'hui employés. Son action sur les tissus est nulle, même à longue échéance ; elle n'attaque pas les protéines du sérum sanguin, mais son action sur les micro-organismes est très forte. Nous avons constaté dans toutes nos observations, qu'en général, la stérilisation d'une plaie, était obtenue plus rapidement avec la Chloramine, qu'avec tout autre antiseptique.

6° Il faut pratiquer systématiquement la suture primitive quand elle est possible, sinon, la suture secondaire précoce, qui, grâce aux travaux de Tissier, est basée sur des données scientifiques certaines.

Il est facile de se rendre compte, par les grands avantages qui ont été déjà obtenus, des services que peuvent rendre aux chirurgiens, les Laboratoires annexés aux formations sanitaires.

Cet exposé nous montre que l'étude scientifique des plaies de guerre a transformé non seulement nos connaissances théoriques, mais aussi les techniques chirurgicales et fort heureusement, nos résultats. La collaboration entre le Laboratoire et la salle d'opération, l'application de méthodes scientifiques rigoureuses, en nous donnant une connaissance plus précise des conditions de l'infection des plaies, nous ont permis de lutter avec plus d'efficacité contre cette infection.

Nous avons cru utile de passer en revue ces données nouvelles si importantes par leur portée pratique, puisqu'elles assurent la guérison rapide des plaies des parties molles ; par la diminution des complications infectieuses, elles permettent à la chirurgie de guerre de devenir moins mutilante et de conserver des membres ou de sauver la vie à des milliers de blessés.

Vu et approuvé :
Nancy, le 26 février 1919.
Le Directeur
de l'Ecole supérieure de Pharmacie :
P. O. FAVREL.

Vu et permis d'imprimer :
Nancy, le 27 février 1919,
Le Recteur de l'Académie :
Ch. ADAM,
Membre de l'Institut.

# BIBLIOGRAPHIE


1902. — H. Tissier et Martelly. — La putréfaction des viandes de boucherie. *Archives de Médecine et de Pharmacie Militaire.*

1904. — Chattavay. — Travaux de la Société Chimique, volume 85, page 371.

1905. — Chattavay. — Travaux de la Société Chimique, volume 87, p. 145.

1910. — Weinberg et Seguin. — Contribution à l'étiologie de la gangrène gazeuse. *C. R. Académie des Sciences,* t. III, p. 449, 23 oct.

1911. — Raper, Thompson et Cohen. — *Bulletin Société Chimique,* volume 9, p. 1025.

1914. — Wilson. — *British Medical Journal.*

1915. — Weinberg et Seguin. — Notes de bactériologie sur les infections gazeuses. *C. R. Société de Biologie.*

1915. — Delbet. — Etude sur la thérapeutique des plaies de guerre. *C. R. Ac. de Médecine,* janv., t. CLXII, p. 36.

1915. — Chattavay. — Travaux de la Société Chimique, volume 107, p. 1814.

1915. — Lenormand. — *Presse Médicale,* janvier.

1915. — K. Taylor. — Action du Formol sur le pus, *The Lancet,* septembre.

1915. — Weinberg et Seguin. — Bacille œdématien et gangrène gazeuse, *Bull. Soc. de Biologie.*

1915. — Leclainche et Vallée. — Sur le traitement sérique spécifique des plaies de guerre, *C. R. Ac. de Médecine*, 23 février.

1915. — Mencière. — L'embaumement des plaies septiques, *Gazette Méd. de Paris*, t. LXXXVI, n° 266, mai, page 38-39.

1915. — Dakin. — L'hypochlorite de soude dans le traitement des plaies de guerre. *British Journal*, p. 809.

1915. — Inman et Wright. — *The Lancet*, septembre.

1916. — Dakin, Cohen et Daufresne. — L'action antiseptique des substances du groupe Chloramines. Rapport au Comité des Recherches Médicales, 5 février.

1916. — A. Lumière. — Action des hypochlorites sur le pus. *C. R. Ac. des Sciences*, mars, t. CLXII, p. 365.

1916. — Guillot et Daufresne. — Les Chloramines, leur application à la chirurgie. *Paris Méd.*, septembre.

1916. — G. Lardennois et Baumel. — Les infections malignes des plaies de guerre par les microbes anaérobies. *Presse Médicale.*

1916. — H. Vincent. — Sur le pansement prophylactique des plaies au poste de secours. *Soc. de Chirurgie*, juillet, p. 1612.

1916. — A. Carrel. — Les principes de la stérilisation des plaies de guerre. *Arch. de Méd. et Pharm. Milit.*, avril, t. LXV, p. 495.

1916. — Delbet. — Sur l'emploi du sérum polyvalent. *Soc. de Chirurgie*, p. 2793.

1916. — Fiessinger et Moiroud. — Etude biologique de deux plaies gangréneuses, traitées par la méthode de Carrel-Dakin. *Paris Médical*, septembre.

1916. — Dubard. — Sur l'emploi de l'hypochlorite de magnésie en chirurgie. *C. R. Ac. de Médecine*, août, t. LXXVI, p. 134.

1916. — Tissier. — Application des données de la bactériologie à la chirurgie de guerre. *Bull. Inst. Pasteur*, t. XV, p. 273.

1916. — A. Cayrel. — La flore microbienne des blessures de guerre. *Paris Chirurgical*, fév., p. 81.

1916. — Di Chiara, Grimaud et Depage. — Du contrôle bactériologique comme indication de la suture des plaies de guerre. *Société de Chirurgie,* août.

1916. — G. Lardennois et Baumel. — Les infections gangréneuses des plaies de guerre par les microbes anaérobies. *C. R. Ac. des Sciences,* 20 novembre.

1916. — Carnot. — Le rôle des vêtements dans l'infection des blessures de guerre. *Revue d'Hygiène,* octobre.

1916. — Lèsné et Phocas. — Sur la présence de micro-organismes vivants à la surface des projectiles inclus dans les tissus. *C. R. Ac. des Sciences,* t. clxiii, p. 174.

1916. — Lécine et Frouin. — Le microbisme latent dans les plaies de guerre. *C. R. Ac. des Sciences,* t. clxii, p. 722.

1916. — A. Tissier. — Recherches sur la flore bactérienne des plaies de guerre. *Annales de l'Inst. Pasteur,* t. xxx, p. 281.

1917. — Sacquepée. — Etude sur le bacille de l'œdème gazeux malin. *Soc. de Biologie.*

1917. — Weinberg et Seguin. — Etude sur la gangrène gazeuse. *A. Inst. Pasteur.*

1917. — R. Dupont. — Quelques cas de pyoculture. *Soc. de Chirurgie,* janv. p. 14.

1917. — Legrand. — Etude de 37 blessés par la pyoculture. *Soc. de Chirurgie,* janvier, p. 15.

1917. — G. Gross. — A propos de 134 cas de gangrène gazeuse. *Arch. de Méd. et Pharm. Militaires,* mars, p. 561.

1917. — G. Gross et Tissier. — Indications des sutures primitives et secondaires d'après les données de la bactériologie. *Soc. de Chirurgie,* juillet, p. 1590.

1917. — D. Veillon. — Etude des méthodes de laboratoire de nature à renseigner le chirurgien au point de vue intervention. *Arch. de Méd. et Pharm. Militaires,* juillet, p. 105.

1917. — Leriche. — De la stérilisation des plaies infectées par le soleil. *Bull. Soc. de Chirurgie,* t. xliii, n° 18, p. 1063.

1917. — Carrel et Dehelly. — Le traitement des plaies infectées, p. 61.

1917. — Tissier et Houdard. — La suture primitive des plaies de guerre. *Soc. de Chirurgie,* octobre, p. 1806.

1917. — G. Gross. — Toute plaie ne contenant pas de Streptocoque doit être suturée. *C. R. Ac. de Médecine,* octobre.

1917. — Job et Roux. — Etude sur l'étiologie et la pathogénie de la gangrène gazeuse. *Journal de Chirurgie.*

1917. — Tuffier. — Principes généraux de la désinfection des plaies de guerre. *Arch. de Méd. et Pharm. Militaires,* juillet, p. 25.

1917. — A. Aimes. — Notes de chirurgie de guerre. *Progrès Médical,* décembre.

1917. — Sacquepée. — Bactériologie des plaies de guerre au début. *C. R. Réunion Méd. de la IV^e^ Armée,* 28 septembre.

1917. — Plisson, Ramond et Vergelot. — Valeur de l'étude de la flore microbienne des plaies de guerre, dans la direction de leur traitement chirurgical. *Soc. de Méd. des Hôpitaux,* décembre.

1917. — K. Taylor. — Spécificité en matière d'antiseptiques. *Arch. Méd. et Pharm. Milit.*, janvier, t. LXVII, p. 48.

1917. — A. Vincent. — Sur la prophylaxie de l'infection des plaies de guerre. *C. R. Ac. Sciences,* t. CLXIV, janv. p. 153.

1917. — Leriche. — La stérilisation des plaies infectées par le soleil. *Arch. Méd. et Pharm. Milit.*, mai, p. 659.

1917. — A. Tissier. — La flore microbienne des plaies de guerre. *C. R. Ac. de Médecine,* octobre.

1918. — A. Aimes. — Evolution et traitement actuel des plaies de guerre. *Progrès Médical,* février.

1918. — D. Veillon. — Utilisation de la bactériologie dans la chirurgie de guerre. *Arch. de Méd. et de Pharm. Milit.*, janvier, p. 15.

1918. — P. Duval. — Principes du traitement des plaies de guerre aux armées. *Arch. Méd. et Pharm. Milit.*, janv., p. 4.

1918. — A. et J. Chalier. — A propos de la bactériologie et de la pathogénie de la gangrène gazeuse. *Arch. Méd. et Pharm. Milit.*, mars, p. 415.

1918. — W. Morgan et Pearson. — *The Lancet*, fév.-mars.

1918. — A. Sartory. — Le traitement des plaies de guerre. *Pages d'Histoire.*

1918. — G. Gross. — Les sutures primitives des plaies de guerre, leur évolution. *Presse Méd.*, mai.

1918. — E. Vignes. — Chimiothérapie spécifique des plaies de guerre. *Journal des Praticiens*, avril.

1918. — Sacquepée. — Manifestations cliniques de la gangrène gazeuse. *Presse Méd.*, avril, p. 197.

1918. — A. Aimes. — La stérilisation des plaies de guerre, par la Chloramine T. *Progrès Méd.*, août.

1918. — G. Gross. — La suture primitive des plaies de guerre. *Arch. de Méd. et Pharm. Milit.*, avril, p. 480.

1918. — A. Sartory. — La bactériologie des plaies de guerre. *Revue Scientifique*, août.

1918. — A. Aimes. — Suture primitive et évacuation précoce. *Progrès Méd.*, juillet.

1918. — M. Castellani. — Utilisation de la bactériologie dans la chirurgie de guerre. *Arch. de Méd. et Pharm. Milit.*, t. II, août, p. 186.

1918. — Wright. — Symptomatologie et traitement de l'intoxication acide, dans la gangrène gazeuse. *Arch. de Méd. et Pharm. Milit.*, mai.

1918. — Sacquepée. — Traitement sérothérapique de la gangrène gazeuse. *Arch. de Méd. et Pharm. Milit.*, t. LXX, p. 198.

# TABLE DES MATIÈRES

Pages

AVANT-PROPOS . . . . . 5

INTRODUCTION . . . . . 7

**Chapitre I**

Recherches sur la flore bactérienne des plaies de guerre. . 9

*a)* Plaies des parties molles.
*b)* Gangrène gazeuse.

**Chapitre II**

Etude comparée de quelques méthodes de stérilisation des plaies de guerre . . . . . 29

Solution de Dakin et Chloramine T.

**Chapitre III**

Evolution des plaies de guerre. Contrôle bactériologique. Sutures primitives et sutures secondaires . . . . . 67

CONCLUSIONS . . . . . 75

BIBLIOGRAPHIE . . . . . 79

IMPRIMERIE ALBERT BARBIER, 4, QUAI CHOISEUL, NANCY.